DIE ERDE

ZEITSCHRIFT
DER GESELLSCHAFT
FÜR ERDKUNDE
ZU BERLIN

1955 HEFT 3-4

Australien-Heft

WALTER DE GRUYTER & CO.
VORMALS G. J. GÖSCHEN'SCHE VERLAGSHANDLUNG · J. GUTTENTAG, VERLAGS-BUCHHANDLUNG · GEORG REIMER · KARL J. TRÜBNER · VEIT & COMP.
BERLIN W 35

HERAUSGEBER:
VORSTAND DER GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU BERLIN
BERLIN-LICHTERFELDE-WEST, POTSDAMER STRASSE 11

SCHRIFTLEITUNG:
DR. GEORG JENSCH, BERLIN-LICHTERFELDE-WEST, POTSDAMER STR. 11
FERNRUF: 73 14 44

INHALT

1955, Heft 3-4

Seite

Hills, E. S.: Die Landoberfläche Australiens 195

Gentilli, J.: Die Klimate Australiens 206

Greenwood, R. H.: Die geographische Gliederung von Queensland . . 239

Wilson, R. K.: Die Landwirtschaftsgebiete des Staates Victória in Australien 261

Scott, P.: Die spezialisierte Landwirtschaft Südost-Tasmaniens 273

Thomson, K. W.: Das Industriedreieck des Spencer-Golfs als Beispiel einer Industrialisierung außerhalb der Hauptstädte 286

Thorpe, E. W. R.: Die Nutzbarmachung der Wasserkräfte in den Snowy Mountains 301

Verhandlungen der Gesellschaft 310

Die Sahara-Forschungsfahrt 1954/1955 312

Anschriften der Verfasser 320

Erscheinungsweise:
4 Hefte im Umfang von je 80 Seiten im Jahr = 1 Band.
Bestellungen: Bei jeder Buchhandlung oder direkt beim Verlag.
Ausgegeben im Dezember 1955

Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der photomechanischen Wiedergabe, der Herstellung von Mikrofilmen und der Übersetzung, vorbehalten.

WALTER DE GRUYTER & CO.
vormals G. J. Göschen'sche Verlagshandlung · J. Guttentag, Verlagsbuchhandlung · Georg Reimer · Karl J. Trübner · Veit & Comp.
Berlin W 35, Genthiner Straße 13

AUSTRALIEN-HEFT 1955

DER GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU BERLIN

Unsere Gesellschaft ist alt, aber ihr Ziel ist heute das gleiche wie vor 127 Jahren: die Förderung geographischer Kenntnisse. Die Wege jedoch zur Erreichung dieses Zieles sind mannigfaltig und haben oft gewechselt. Heute, wo auf politischem und wirtschaftlichem Gebiete die Zusammenarbeit der Nationen immer bedeutungsvoller wird, ist auch das enge internationale Zusammenwirken im wissenschaftlichen Bereich in rasch zunehmendem Maße wichtig, ja unentbehrlich geworden. Aus dieser Erkenntnis heraus ist es das ständige Bemühen der Gesellschaft für Erdkunde, engen Kontakt mit ausländischen Geographen zu gewinnen. Sie stellt ihnen die Blätter ihrer Zeitschrift zur Verfügung und bittet sie, Ergebnisse von Forschungen in ihrer Heimat den deutschen Lesern zugänglich zu machen.

Zweimal bereits wurde dieser Weg seit dem Wiederaufbau der Gesellschaft beschritten. Das zweite Heft des „Erde"-Jahrganges 1950/51 (S. 97—202) war Argentinien gewidmet. 19 einheimische und 5 deutsche in Argentinien wirkende Gelehrte sorgten für einen mannigfaltigen Inhalt. Das zweite Heft des Jahrganges 1953 (S. 81 bis 178) behandelte Probleme der Vereinigten Staaten von Amerika, die uns von 15 USA-Gelehrten nahegebracht wurden.

Der Erfolg war in beiden Fällen überaus groß und beglückend: Wir wurden mit den Fragen vertraut, die heute in jenen Ländern die geographische Wissenschaft bewegen und auf Antwort drängen. Wir lernten Richtungen und Arbeitsweisen der ausländischen Gelehrten kennen, die aus Feldbeobachtungen erwuchsen, also tatsachennahe Einsichten vermittelten. Es entstanden lebendige Bilder der Natur und Kultur jener Länder, die wir in ebenso sachkundiger und inhaltsreicher Weise uns nur unter größten Schwierigkeiten hätten erarbeiten können. So wurden hin und her neue Bande der Freundschaft und des Vertrauens geschlungen.

Der doppelte, von vielen Seiten warm anerkannte Erfolg ermutigt uns heute, mit einem neuen Länderheft an die Öffentlichkeit zu treten, das Australien behandelt. Angesichts der antipodischen Entfernung von Europa kann es nur wenigen Deutschen vergönnt sein, diesen Erdteil gut zu kennen. Um so dankbarer sind wir, daß sich acht australische Fachkollegen, die an sechs verschiedenen Universitäten in allen Teilen des Commonwealth wirken, sich bereitgefunden haben, uns Einblicke in ihre Forschertätigkeit zu gewähren. Die Anregung hierzu ging im Mai 1954 von dem Freund und

Mitglied unserer Gesellschaft, Dr. Fritz Loewe, aus, der seit Jahren ein geschätztes Mitglied des Department of Meteorology an der University of Melbourne ist. Er war es, der in umfangreichem Schriftwechsel die Beteiligung der Autoren dieses Heftes organisierte, der darüber hinaus die vorzügliche Übersetzung sämtlicher Aufsätze besorgte, der die erste redaktionelle Arbeit an den Manuskripten und den sehr reichlich zur Verfügung gestellten Kartenbeilagen übernahm und der schließlich bei den vielen zwangsläufig sich ergebenden Rückfragen unserer Berliner Schriftleitung sich unermüdlich zur Verfügung stellte.

Herrn Dr. Loewe und allen seinen und unseren Mitarbeitern für diesen geistigen Brückenschlag Dank zu sagen, ist unser erstes und vornehmstes Anliegen. Ich bin vom Vorstand der Gesellschaft ermächtigt, ihnen allen im Geiste die Hand zu schütteln und für alle ihre Mühe und Sorgfalt in herzlichster Weise zu danken. Möge das Australien-Heft uns neue Freunde gewinnen und dazu beitragen, daß die geistigen Entfernungen auf unserem Erdball kleiner und kleiner werden.

Berlin, im Dezember 1955.

Dr. Edwin Fels
ord. Professor der Geographie
an der Freien Universität Berlin
Stellv. Vorsitzender
der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin

Der Beitrag „Über das Murray-Tal" von Dr. Konrad Frenzel, ehem. Mitarbeiter im Commonwealth Department of National Development in Canberra, konnte aus technischen Gründen leider in dieses Heft nicht mitaufgenommen werden und wird in Heft 1/1956 erscheinen.
Die Schriftleitung

Die Landoberfläche Australiens

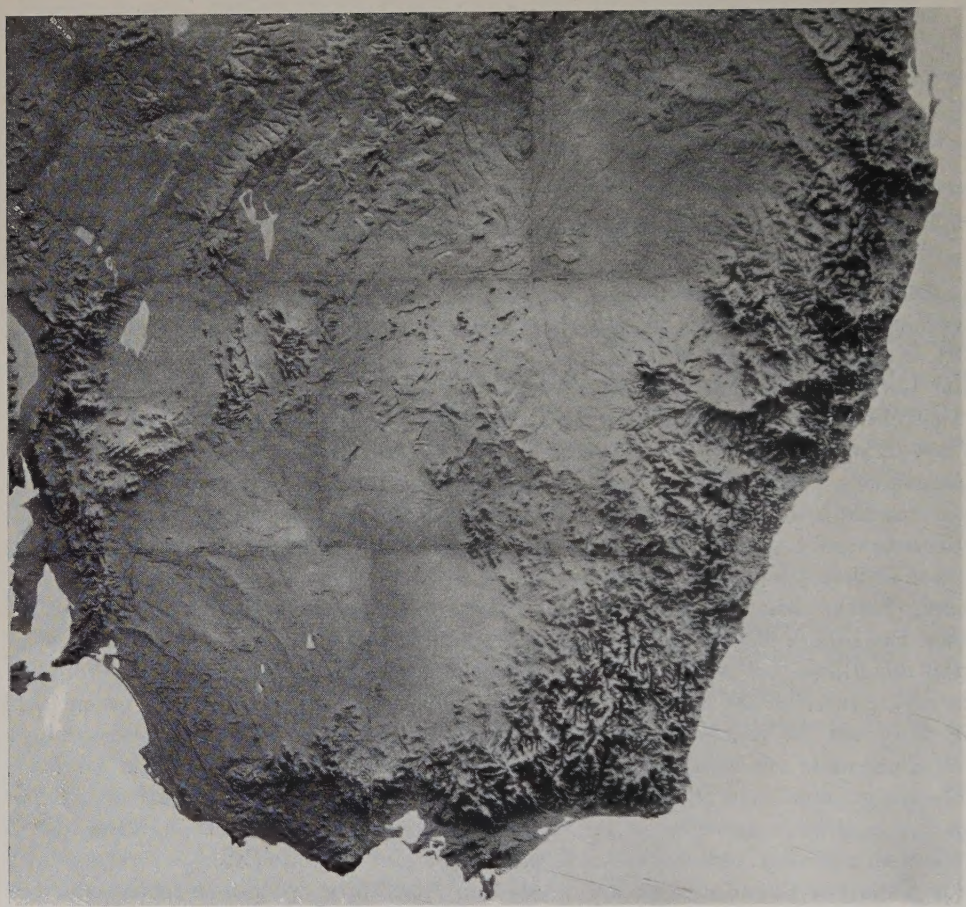
Von

E. Sherbon Hills

Mit 1 Reliefbild und 1 Figur

Australien hat eine Oberfläche von 7,67 Mill. km², ist also fast so groß wie die der Vereinigten Staaten von Amerika, aber der höchste Gipfel dieser großen Landfläche, Mt. Kosciusko, ist nur 2230 m hoch. Die eustatische Überflutung des Sahulschelfs am Ende der Eiszeit hat die jungen Faltengebirge Neuguineas von alpinem Typ von Australien getrennt; der Kontinent ist demnach, tektonisch gesehen, unvollständig. Viele Erscheinungen der ausgedehnten Ebenen und Plateaus, die den größten Teil Australiens außerhalb der Eastern Highlands ausmachen, sind auf die Trockenheit zurückzuführen. Die Flüsse, die in den Eyresee fließen, dessen Ufer 12 m unter dem Meeresspiegel liegen, werden hauptsächlich durch Monsunregen im Norden gespeist. Diese Flüsse bilden ein wohlentwickeltes System einer Binnenentwässerung, mit einer Fläche von $1^1/_4$ Mill. km² das größte mehrerer derartiger Becken in Australien. Ein großer Teil des Plateaus von Westaustralien erhält so wenig Niederschlag, daß die Flüsse nur selten über beträchtliche Strecken fließen, sondern gewöhnlich in Salzpfannen ihr Ende finden. Dieses Gebiet wird oft als „flußlos" bezeic net; in Wahrheit ist es ein Gebiet ungeordneten zeitweiligen Abflusses. Ausgedehnte Wüstengebiete mit Strichdünen, Kieswüsten, in der Eingeborenensprache „Gibber"-Ebenen genannt, und Sandebenen kennzeichnen die Trockengebiete Australiens. Nur in den niederschlagsreicheren Teilen des Küstenstreifens fließen Dauerflüsse, die in das Meer münden, und selbst im Küstengebiet gibt es weite Strecken, vor allem in der Nullarbor-Ebene und an der West- und Nordküste, wo Flüsse fehlen oder nur zeitweise fließen.

Die Klimabedingungen haben jedoch in der Vergangenheit wesentlich geschwankt, ja noch vor so kurzer Zeit, daß die Oberflächenformen, die unter feuchteren und die unter trockeneren Verhältnissen gebildet wurden, noch jetzt mit geringer Veränderung gleichzeitig vorhanden sind. So findet man in den Vororten Melbournes, wo heute ein feuchtes Klima herrscht, ausgedehnte festgelegte und bewachsene Strichdünenzüge, die in einer rezenten Trockenzeit gebildet worden sind. Andererseits zeigt der Woods-See im Nordterritotium, der heute nur zeitweilig eine Fläche von 180 km² einnimmt, alte Uferlinien eines Sees von 2700 km², die aber jünger sind als die Strichdünen der umgebenden Wüste. Sehr viele Tatsachen zeigen, daß die unmittelbare Vergangenheit eine Zeit verhältnismäßig geringeren Regenfalls gewesen ist; die vorhergehende Periode war viel feuchter als die Gegenwart, und noch früher, aber auch noch in rezenter Zeit, war das Klima trockener als heute. Diese Schwankungen haben ihre Spuren in der Oberfläche Australiens zurückgelassen, aber ihre Einordnung in die Reihe der Ereignisse in anderen Teilen der Erde ist noch ungewiß.



Senkrechtaufnahme eines Teils eines Reliefmodells von Australien. Beachte besonders die östlichen Hochlande, die Cobar-Fastebene und ihre scharfen Grenzen gegen die Ebenen.

Der Bau Australiens

Die großen Leitlinien im Bild und Umriß Australiens sind durch seine Tektonik bestimmt. Einige der tektonischen Elemente sind präkambrischen Alters, andere jünger; aber viele der jüngeren Erscheinungen folgen älteren Anlagen. Ein großer Teil der Oberfläche des Australischen Schildes *(s. Bild)* besteht aus Gesteinen des oberen Proterozoikums, die stellenweise von kambrischen und ordovizischen Sedimenten überlagert sind. Diese Deckschichten haben sich auf dem Schild in Trögen mit starken randlichen Verbiegungen erhalten, und Bergketten wie die Heavitree-Kette in den Macdonnell-Ketten Zentralaustraliens, die King Leopold-Kette im Kimberley-Gebiet und andere sind Erhebungen im Streichen der aufgebogenen Ränder widerstandsfähiger Schichten. Es handelt sich um den saxonischen Bautypus in großem Maßstab. Das tektonische Bild dieser Gebiete wird durch ein System von

Fig. Strukturelle Leitlinien Australiens

Brüchen bestimmt, die überall neben anderen weniger hervortretenden Richtungen zwei sich schneidende Hauptrichtungen von Verwerfungen, Verbiegungen und Teilungsflächen zeigen. Das zeigt sich deutlich im Kimberley-Gebiet *(Fig.)*. Stark entwickelte Bruchrichtungen können sich Hunderte von Kilometern erhalten; aber unter dem Einfluß der Anlage der darunterliegenden archaischen Gesteine biegen sie schließlich ab.

Im östlichen Australien bilden präkambrische Gesteine die Oberfläche nur in Schollen, aber in den Umrissen des mesozoischen Großen Artesischen Beckens, des tertiären Murray-Beckens und der östlichen Hochlande selbst erscheint ein Muster junger Verbiegungen und Brüche *(Bild und Fig.)*. Die östlichen Hochlande

erscheinen auf der Karte zwar in Gestalt eines Bogens; tatsächlich bestehen sie jedoch eher aus verschiedenen einander überschneidenden Schollen als aus einem einheitlichen Gebirgsbogen. Die Hochlande von Ostqueensland stehen stark unter dem Einfluß nordnordwestlicher und nördlicher Richtungen. Sie sind sehr breit, und die Hauptwasserscheide liegt erheblich westlich von der Linie der höchsten Erhebungen. Jüngere vulkanische Gesteine neogenen Alters bilden ausgedehnte Tafelländer. Die Hochlande im Osten von Neu-Süd-Wales und Victoria sind durch starke Nordnordostbrüche beeinflußt, die sich mit weniger wichtigen nach Nordnordwesten und anderen Richtungen schneiden. Sie bilden eine deutlich abgegrenzte Reihe von Bergmassiven mit alten vulkanischen und Ganggesteinen an Stelle der neogenen Gesteine in Queensland. Die Westgrenze der östlichen Hochlande ist in Neusüdwales wahrscheinlich eine große Verwerfung oder Flexur. In der Cobar-„Fastebene", die aber gehoben und zerschnitten ist, springt längs nordnordwestlicher Leitlinien ein hügeliger Ausläufer vor, der auch durch Brüche der Verbiegungen begrenzt wird; er ist vergleichbar mit den westlichen Hochlanden von Victoria *(Bild und Fig.)*. Die Übereinstimmung im Verlauf des Kontinentalschelfs mit den Brüchen und Verbiegungen des Kontinents legt den Gedanken eines ähnlichen Ursprungs des Schelfs nahe, und geologische Tatsachen deuten auf eine frühere ausgedehntere Landmasse im Osten, wo im Mesozoikum die „Tasmantis" eine Verbindung mit Neuseeland bildete.

Das Flußnetz

Die allgemeine Richtung der größeren Flüsse ist offenbar durch die großen Hebungs- und Senkungsgebiete des Kontinents bestimmt, aber erst in jüngster Zeit hat der Fortschritt der geologischen Kenntnisse einerseits, die Erweiterung der geographischen Kenntnisse durch das Luftbild andererseits in vollem Umfange gezeigt, wie stark tektonische Tatsachen den Verlauf der Flüsse bestimmen. In Gebirgsgegenden wird das Flußnetz in der Regel durch Brüche, Absonderungsflächen und die verschieden starke Abtragung harter und weicher Schichten beherrscht; aber selbst auf den Ebenen folgen Flüsse wie der Darling, der Murray und der Flinders in Nordqueensland stellenweise wichtigen geologischen Leitlinien. Die *Fig.* zeigt einige der Leitlinien des Murray-Beckens, die auf den Zusammenhang zwischen Stromverlauf und geologischer Struktur hinweisen.

Andererseits sind bei vielen der Flüsse des Innern, besonders im sogenannten Channel Country von Südwestqueensland [7] und in den Alluvialebenen der Riverina in Neu-Süd-Wales Verzweigungen und Verflechtungen infolge von Aufschüttung eine hervortretende Erscheinung. Daß sehr junge Erdbewegungen, jünger als das Alluvium dieser Ebenen, auch den Verlauf der Flüsse bestimmen können, wird bewiesen durch die Ablenkung des Murray bei Echuca um die gekippte Cadell-Scholle. Diese Verwerfung läßt eine größere paläozoische Verwerfungslinie wieder aufleben. Wo die Flußrichtungen tektonisch beeinflußt sind, können sie also sehr alte Strukturlinien andeuten.

Erosionsoberflächen und ihre Datierung

Zwar sind in Australien nur sehr wenige Studien der Höhenverhältnisse gemacht worden, im wesentlichen wegen des Fehlens genauer Kartenunterlagen; aber niemand bezweifelt das Vorhandensein der meisten der alten Oberflächen, die durch direkte

Beobachtung im Felde erkannt worden sind, denn solche Oberflächen bilden über Hunderte von Quadratkilometern einen ins Auge fallenden Zug, besonders auf Ebenen und Hochebenen. Auch in den Hochlanden hat man Erosionsverebnungen erkannt; aber sie sind meist in senkrechter Richtung weiter voneinander getrennt und sind auch mehr durch Verwerfungen verstellt, was ihre Deutung erschwert.

Man hat Abtragungsoberflächen auch durch auszeichnende Eigenschaften, wie Lateritdecken, Krustenbildung, das Vorhandensein einer dünnen Decke von Flußablagerungen (Kies) oder von vulkanischen Gesteinen festgestellt. Über die von Laterit bedeckten Gebiete Australiens ist viel geschrieben worden; einige betrachten sie als eine einzige den Kontinent überspannende Fastebene — die „Große Australische Fastebene" oder die „Australische Oberfläche" (Australian Surface) [3, 4]. Das vollentwickelte Lateritprofil Nordaustraliens ist am besten von WHITEHOUSE [7] beschrieben worden, und neue Arbeiten der Landforschungs- und Landschaftsstudienabteilung der Forschungsbehörde für Wissenschaft und Industrie (Land Research and Regional Survey Section of the Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization) haben im tropischen Norden in der Tat eine ausgedehnte Landoberfläche mit einer solchen Decke nachgewiesen. Stellenweise sind nur Reste, etwa der Fleckenzone oder von verkieselten Horizonten erhalten. Es ist noch nicht klar, ob die vielen verkieselten Decken auf Tafelbergen den Kieselhorizont von Lateriten darstellen oder vielleicht nur durch Verkieselung verhärtete Oberflächen oder gar „geologische" Quarzitsedimente sind. Die oberflächliche Verhärtung der Gesteine durch Verkieselung ist in den Teilen Australiens mit Winterregen und heißem, trockenem Sommer allgemein. Sie führt zur Bildung von Hartkrusten auf freiliegenden Felsen und ist durch die Ablagerung von kryptokristalliner Kieselsäure verursacht. Quarzite, die durch Verkieselung entstanden sind, treten auch häufig unter neozoischen Lavaergüssen auf. Es ist daher sicher, daß nicht alle Kieseldecken auf Bergen Lateritreste darstellen; sekundäre Verkieselung beeinflußt die gegenwärtige Landoberfläche in weiten Teilen im südlichen und mittleren Australien.

Die Ausdehnung der wohlbekannten Lateritoberfläche von Nordaustralien nach Süden begegnet auch sonst Schwierigkeiten, denn ganz verschiedenartige Böden, die die augenblickliche Oberfläche im Süden bedecken, haben knollige, eisenschüssige B-Horizonte, und eine spättertiäre, wahrscheinlich pliozäne Lateritbildung von erheblicher Ausdehnung und Tiefe ist nachgewiesen (HILLS [c]). Auch finden sich in Victoria und in Tasmanien vielfach verworfene und unter jüngeren Gesteinen begrabene paläozoische Bauxite und Laterite. Im Süden von Westaustralien bedecken Laterite stellenweise die gegenwärtige wellige Oberfläche; anderswo sind sie erodiert und ergeben niedrige Tafelberge und Tafelländer.

Die Arbeiten der australischen Geomorphologen haben nachgewiesen, daß es in der geologischen Vergangenheit mehrfach ausgedehnte Abtragungsebenen gegeben hat, deren große und kleine Reste heute noch an der Oberfläche oder unter jüngeren Gesteinen begraben erhalten sind. Ja, hier und da finden sich örtlich Reste von Oberflächen präkambrischen und frühpaläozoischen Alters als wiederfreigelegte fossile Ebenen, besonders wo die Unterfläche flachliegender proterozoischer und paläo-

zoischer Schichten aufgedeckt worden ist. Es besteht auch durchaus die Möglichkeit, daß weite Teile des südwest- und zentralaustralischen Plateaus in einem großen Teil der paläozoischen und späteren Zeit eine Oberfläche geringer Reliefenergie gebildet haben. Aber die Morphologen sollten die Bedeutung der geologischen Tatsache nicht übersehen, daß Gebiete wie die westaustralische Synklinale, die hauptsächlich dem schmalen Streifen der Küstenebene im Westen des Kontinents folgt, in der paläozoischen und mesozoischen Ära und der tertiären Periode tausend und mehr Meter mächtige Sedimente aufgenommen und sich so gut wie stets in Senkung befunden haben. Das zeigt, daß unsere Vorstellungen von „Stabilität", „Stillstand" und dergleichen relativ sind. Einige Teile des Kontinents sind normalerweise stabiler, andere weniger stabil, und das verwickelte Ineinandergreifen der morphologischen Folgen wird zweifellos durch übertriebene Vereinfachung verdunkelt, wenn man nur wenige alte „Erosionsoberflächen" über den ganzen Kontinent hin zuläßt und datiert. An solchen Stellen, wie in Nordaustralien, wo ein Plateau durch Rückwärtseinschneiden von Flüssen, die zum Meere fließen, verkleinert wird, ist weiterhin ganz deutlich, daß die tiefe Zerschneidung des Plateaus schon im Tertiär begonnen haben kann, aber daß es dort, wo es noch nicht angegriffen ist, sich noch in der Gegenwart als Landoberfläche entwickelt. Das trifft besonders dann zu, wenn das Plateau selbst ein Gebiet mit Binnenentwässerung ist, die unabhängig von der allgemeinen Erosionsbasis vor sich geht.

Eine Schule von Morphologen in Australien hat ihre Aufmerksamkeit mehr auf Oberflächen gerichtet, die eine kennzeichnende Eigenschaft wie Laterit, Krustenboden oder Kies besitzen; eine andere hat sich mehr bemüht, Abtragungsoberflächen durch Höhenvergleich festlegen. Die Grenzen, die diesen Methoden gezogen sind, sind im einzelnen nicht untersucht worden; aber über die Hauptergebnisse besteht befriedigende Übereinstimmung.

Mesozoische „Altflächen" (Old-lands)[1])

Mesozoische Oberflächen von geringer Reliefenergie lassen sich erstens nachweisen durch die Übereinstimmung der Gipfelhöhen und durch die plateauartigen Reste von Oberflächen, die sich über die Lavaergüsse des unteren Tertiärs und über Fluß- und Seeablagerungen erheben. Ein Kreidemeer bedeckte sehr große Teile Australiens und lagerte Radiolarite und andere feinkörnige Sedimente ab, die auf eine schwache Materialzufuhr vom Lande her schließen lassen. Die damals überschwemmte Landoberfläche muß ein ganz geringes Relief gehabt haben und wird oft die „Kreidefastebene" genannt; es scheint jedoch, als ob die schwache Senkung, die in der Kreide das weite Eindringen des Meeres erlaubte, schon vorher in Jura und Trias ausgedehnte Seen geschaffen hatte und eine Oberfläche betraf, die nach den Faltungs- und Bruchbewegungen im Spätperm durch Abtragung gebildet worden war und schon geringes Relief besaß. Folglich hat die Bildung der mesozoischen Altfläche wahrscheinlich in der frühen Trias begonnen. Wo die Triasoberfläche später gesenkt

[1]) In diesem Zusammenhang soll der Ausdruck „Altfläche" für die Bezeichnungen Fastebene (peneplain) und pediplain (Ebenheit, die durch Hangrückzug und Bildung von Felsfußflächen [pediments] entsteht) gebraucht werden.

wurde, ist sie jetzt unter jüngeren Ablagerungen begraben; wo sie nicht überlagert wurde, wurde sie im Mesozoikum verwittert und abgetragen, hat sich aber stellenweise als eine Altfläche der oberen Kreide erhalten. Die Hebung am Ende der Kreide, die Australien einen Umriß und eine Größe sehr ähnlich den heutigen gab, muß eine Verjüngung der Flüsse mit sich gebracht haben und war die Hauptursache für den Beginn des untertertiären Abtragungszyklus.

Die früheren Stadien der mesozoischen Altfläche sind an verschiedenen Stellen, wie im Großen Artesischen Becken, dem Triaskohlenfeld von Leigh Creek in Südaustralien und den triassisch-jurassischen Sedimentbecken von Victoria, unter Bedeckung erhalten. Twidale [6] hat die Wichtigkeit dieser mesozoischen Oberfläche für die gegenwärtige Oberflächengestalt Nordqueenslands am Rande des Großen Artesischen Beckens nachgewiesen, und in Victoria und Neu-Süd-Wales ist sie schon lange auf Hochebenen und Restbergen der östlichen Hochlande erkannt worden. Wie oben entwickelt, wird diese Oberfläche an verschiedenen Stellen verschieden alt sein. Das Alter wird bestimmt durch die Zeit der ersten örtlichen Höhenänderungen und des sich daraus ergebenden Eingreifens abtragender Flüsse, die an verschiedenen Stellen mehr oder weniger verzögert sein kann. Es mag daher von der Trias bis zur oberen Kreide schwanken.

King [3, 4] hat diese mesozoischen Oberflächen „Gondwanaoberfläche" genannt; er setzt damit paläogeographische Beziehungen zwischen den Kontinenten voraus, die in bezug auf die tatsächlichen morphologischen Probleme Australiens bedeutungslos sind. Darüber hinaus steht die Auffassung Kings, daß eine einheitliche Altfläche durch ein einziges tektonisches Ereignis, den Beginn des Zerfalls von Gondwanaland, zerteilt wurde, mit den örtlichen geologischen Befunden im Widerspruch; dies würde nämlich voraussetzen, daß alle örtlichen Hebungen und alle örtlichen Senken, die durch Ausfüllung zu Sedimentbecken geworden sind, in allen Teilen Australiens dieselbe geologische Geschichte und dieselbe Struktur hätten. Das trifft nicht zu; und wir müssen hierin den morphologischen Blick Pencks rühmen, der sich in diesen Fragen mehr von den Tatsachen als von allgemeinen Vorstellungen leiten ließ.

Die australische Oberfläche

Browne [1] hat uns den vollständigsten Überblick über die Morphologie Australiens vom landschaftlichen und erdgeschichtlichen Gesichtspunkt aus gegeben. Nach dem Vorbild von Woolnough [8] und anderen nimmt er an, daß über fast ganz Australien eine miozäne Fastebene entwickelt war, die, besonders durch Laterite und Krustenböden, zeitlich festgelegt werden kann. Die Originalarbeiten, auf denen diese Zusammenfassung beruht, stimmen darin jedoch nicht völlig überein, denn die Datierung der großen neozoischen Fastebene schwankt an verschiedenen Stellen vom Oligozän bis zum Pliozän. Das südliche Australien, wo marine und terrestrische fossilführende tertiäre Ablagerungen wohl entwickelt sind, gibt den besten Aufschluß über die zeitliche Festlegung dieser Oberfläche, oder nach der Anschauung des Verfassers, besser dieser Oberflächen, denn hier gelten die gleichen Erwägungen, die vorher für das Mesozoikum angestellt worden sind. Zum Beispiel gibt

es in Victoria eine Fülle geologischer Tatsachen, die eine fortgesetzte Hebung der zentralen Hochlande und ein Absinken und Füllen von Trögen, Bruchtrögen und Faltentrögen, vom Eozän bis zum Pliozän, und im Osten sogar eine bis in die Gegenwart fortgesetzte Senkung des Ostgippslandtroges zeigen. Täler, die zu dieser Zeit in die Hochlande eingeschnitten wurden, sind zu verschiedenen Zeiten vom Eozän zum Miozän von „altvulkanischen" Basaltergüssen ausgefüllt worden, und wo diese Lavaströme auftreten, ist es leicht, in der gegenwärtigen Oberflächengestaltung Reste der Landschaft des Untertertiärs zu erkennen. Diese bildete nirgendwo eine Fastebene, aber weite Täler waren hineingeschnitten, und die Landschaft war reif. In ungefähr derselben Periode wurden am Rande der Hochlande ausgedehnte und mächtige Braunkohlen- und Tonschichten abgelagert, die eine Verlangsamung der Abtragung anzeigen. Es ist kaum zweifelhaft, daß diese Periode im Eozän und Oligizän einer ausgedehnteren Einebnung in anderen tektonisch weniger bewegten Teilen des australischen Kontinents entspricht.

In Queensland mag es nötig sein, zu unterscheiden zwischen einer frühtertiären laterisierten Oberfläche auf paläozoischen Schichten der Eyreabteilung unbekannten Alters und einer offenbar jüngeren Oberfläche, auf der um Brisbane eine Roterdedecke gebildet wurde. Die letztere Oberfläche mag, wie vorgeschlagen worden ist, nicht älter als pliozän sein und mit pliozänen Lateriten von Victoria gleichgesetzt werden können.

In Südaustralien sind viele unveröffentlichte neue Beobachtungen vorhanden; Sprigg (1946) verlegt eine Periode der Lateritbildung in das Spätpliozän oder Frühpleistozän wie in Victoria. Ältere Laterithorizonte sind auch nachgewiesen, von denen einige den Lateriten von Nordaustralien entsprechen mögen. Aber die Beziehungen sind keineswegs so einfach und unmittelbar, wie Forscher für die Gebiete, in denen marine Tertiärablagerungen fehlen, zu glauben scheinen.

Im nördlichen und mittleren Australien ist die frühtertiäre Fastebene weithin vorhanden und durch dicke, mehr oder weniger zerschnittene und teilweise abgetragene Laterite gekennzeichnet. Aber über ihr Alter läßt sich nicht mehr sagen, als daß sie etwas jünger ist als die Eyre-Süßwasserschichten Zentralaustraliens (Eozän ?) und älter als die Basalte Ostqueenslands, die sicher nicht älter als pliozän und teilweise rezent sind.

Beschreibung der frühtertiären Altfläche

Die Altfläche der frühtertiären Zeit ist später angegriffen worden, aber der Betrag der späteren Abtragung ist sehr wechselnd. In Teilen des Barkly-Tafellandes ist später wenig mehr geschehen, als daß die Lateritschichten durchbrochen worden sind und sechs Meter hohe Zeugen bilden, ein Zustand, der auf einer Klimaänderung beruhen kann und der zeigt, daß wir an diesen Stellen die kaum durch spätere Abtragung veränderte frühtertiäre Landoberfläche vor uns haben. Anderswo sind nach Hebung Täler bis zu 900 m Tiefe unter die alte Oberfläche eingeschnitten worden. Es ist sehr wahrscheinlich, daß an vielen Stellen diese Zerschneidung im oberen Miozän und unteren Pliozän begann, denn die Meeresüberflutung im Tertiär erreichte ihren Höhepunkt im Miozän, und ihr späterer Rückgang ist im allgemeinen mit

Heraushebung verknüpft. In Gegenden wie dem Golfgebiet von Nordqueensland ist die darauf folgende Einebnung so gut wie ununterbrochen bis zur Gegenwart vor sich gegangen. Das Ergebnis ist hier eine Fastebene auf weichen Kreidegesteinen. Anderswo ist die Einebnung weicher Schichten im Mittel- und Spätpliozän wieder durch Hebung und Senkung im Verlauf der spätpliozänen Kosciuskohebung unterbrochen worden. Das Ergebnis sind Gebiete mit weichen Tertiärschichten, die im Pliozän eingeebnet worden sind, stellenweise mit Kies bedeckt sind und als örtliche Fastebenen erscheinen. Beispiele sind das Dundas-Plateau in Victoria, die Küstenebene des Western District in Victoria und die Ebene um Anglesea (Vic). Auf diesen Erosionsebenen finden sich Laterite pliozänen bis pleistozänen Alters; es gibt aber, mit Ausnahme von Südaustralien, nur wenige Hinweise auf ähnliche Lateritbildungen in anderen Teilen Australiens. Bryan und Whitehouse erwähnen jedoch spättertiäre Laterite und Roterdedecken in Queensland.

Natürlicherweise sind die Einebnungsperioden in den tektonisch bewegten Teilen Australiens am häufigsten unterbrochen worden. Das ergibt eine Fülle örtlicher Plateaus verschiedener Höhe, von denen viele wegen des Fehlens von Anzeichen oder Untersuchungen noch nicht zeitlich festgelegt worden sind. So findet man die Wirkungen geringer Bewegungen von Land und See, die in pleistozäner und rezenter Zeit häufig waren, in Küstenterrassen, Flußterrassen und unterseeischen Plattformen; aber ihre Erörterung liegt außerhalb des Rahmens dieser Arbeit.

Die Einebnungsprozesse

Der Gebrauch des einst so beliebten Ausdrucks Fastebene (peneplain) ist durch L. C. Kings weitgespannte und anregende Analysen von Landoberflächen unter dem Begriff der „Pediplanation" in Zweifel gezogen worden. Es ist daher nötig, die australischen Altflächen unter dem Gesichtspunkt der Pediplanation zu betrachten. Der Verfasser muß gestehen, daß er nicht in der Lage ist, Kings Veröffentlichungen vollkommen zu verstehen, besonders mit Bezug auf die Pediplain selbst, die eine enge Beziehung zu dem spätreifen Flußtal zu haben scheint, wie es von Davis, Cotton und Crickmay ausgezeichnet beschrieben worden ist, oder bei größerer Ausdehnung zu der „panplain" von Crickmay [2], die aber auch mit den Felsfußflächen (pediment) der Trockengebiete verwandt zu sein scheint. Die nachdrückliche Behauptung, daß „zyklische" Landoberflächen mit der Davisschen Lehre in Widerspruch stehen, stimmt auch kaum mit den wohlbekannten Veröffentlichungen überein, in denen mehrzyklische Landschaften eingehend beschrieben sind. Es ist klar, daß Davis seine Auffassung von der Fastebene nicht hinreichend genug modifizierte, um mit seiner späteren Landschaftsanalyse in Einklang zu bleiben; aber seine grundlegenden Anschauungen sind seit Jahrzehnten von Morphologen benutzt worden.

Betrachtet man die Oberflächen Australiens mit unvoreingenommenem Blick, so wird klar, daß die Wirkungen einer örtlichen Bewegung, die die Flüsse als Ergebnis eines einzigen tektonischen Ereignisses über viele Hundert Kilometer verjüngt, mindestens so wichtig sind wie Hebungen und Senkungen, die von Vertiefung, rückschreitender Erosion und Rückschreiten von Stufen gefolgt sind. Auch Klimaänderungen müssen in Betracht gezogen werden.

Man erkennt deutlich, daß in der Schaffung der australischen Landschaften alle Wirkungen, die festgestellt und im Schrifttum beschrieben sind, ihre Bedeutung haben. Seitliche Einebnung durch Flüsse ist in Victoria (1880) nachgewiesen worden, als die Alluvialablagerungen weitgehend auf Gold bearbeitet wurden. Die Abtragung von Hügelhängen und Riedeln durch Verwitterung und Gekriech selbst bei sehr geringer Neigung ist in trockenen wie in feuchten Gebieten deutlich. Sie zeigt sich in den „breakaways" (Abbrüchen harter Wandschichten infolge von Kriechbewegungen weicherer Schichten darunter) von Tafelbergen und noch deutlicher in den erzführenden Schuttablagerungen, die sich wie Schleppen um die Gangausbisse legen.

Zwar ist weder der Begriff der Fastebene noch der der Pediplain in aller Strenge anwendbar; aber eine wichtige Tatsache deutet darauf hin, daß die Fastebene der Wirklichkeit näher kommt als die Pediplain. Es ist die enge Anpassung der Flüsse an die geologische Struktur, die man selbst bei den am stärksten eingeebneten Ebenen- und Plateaulandschaften des Kontinents findet; denn die Pediplainbildung setzt doch eine freie Verlagerung der Flüsse voraus, und diese ist, wo nicht Aufschüttung vor sich geht, in Australien streng auf die Flußauen beschränkt. Sobald die Abtragung einsetzt, wird die Gesteinsstruktur maßgeblich. Man muß jedoch zugeben, daß der Fastebenenbegriff auch kein vollständig befriedigendes Bild gibt, insbesondere in den tektonisch unruhigeren Teilen, wo so gut wie dauernd Erdbewegungen vor sich gegangen sind. Trotzdem reicht unser Verständnis der gegenwärtigen morphologischen Vorgänge von Verwitterung, Erosion und Ablagerung hin, um eine befriedigende Deutung der örtlichen Züge zu geben. Was fehlt, ist die Einzelkenntnis und Analyse der Geologie und der früheren Landschaftsformen, die eine neue Synthese gestatten würde. Jede solche Synthese würde zweifellos im Sinne der Arbeiten von Walter Penck erfolgen. Einstweilen mögen wir den Ausdruck „Altfläche" (old-land) für eingeebnete Landoberflächen benutzen, und für Gebiete feuchten Klimas ist wenigstens soviel klar, daß, solange noch irgendwelche Erhebungen übrig sind und die Schwerkraft wirken kann, diese Altflächen ein sehr schwaches Relief haben.

Schrifttum

1. Browne, W. R. 1950: In David, T. W. E. (Ed. Browne): Geology of the Commonwealth of Australia, Bd. II. London.

2. Crickmay, C. H. 1933: The Later Stages of the Cycle of Erosion. Geol. Mag., Bd. 70, S. 337 bis 347.

3. King, L. C. 1950a: The Study of the World's Plainlands: A New Approach in Geomorphology. Quart. Journ. Geol. Soc. Lond., Bd. 106, S. 101—131.

4. Ders. 1950b: The Cyclic Land-Surfaces of Australia: A Geomorphological Summary. Proc. Roy. Soc. Vict., Bd. 62 (Teil 1) S. 3—95.

5. Sprigg, R. C. 1946: Some Aspects of the Geomorphology of Portion of the Mount Lofty Ranges. Trans. R. Soc. S. Austr. Bd. 69, S. 277—302.

6. Twidale, C. R. 1955: in MS. „Denudation Chronology in North-West Queensland" and „Geomorphology of the Leichhardt-Gilbert Area."

7. Whitehouse, F. W. 1940: Studies in the Late Geological History of Queensland. Univ. of Qld., Papers, Dept. of Geol., Bd. 2 (N. S.) Nr. 1.

8. Woolnough, W. G. 1927: The Chemical Criteria of Peneplanation. Journ. Roy. Soc. N. S. Wales, Bd. 61, S. 17.

Regionale und Allgemeine Geomorphologie

a. David, T. W. E. (Ed. Browne), 1950: Geology of the Commonwealth of Australia. London.

b. Fenner, C. 1931: South Australia: A Geographical Study. Melbourne.

c. Hills, E. S. 1940: Physiography of Victoria. Melbourne.

d. Hills, E. S. 1953: Regional Geomorphic Patterns in Relation to Climatic Types in Dry Areas of Australia. Desert Research. Research Council of Israel, Pub. No. 2.

e. Jutson, J. T. 1934: Physiography of Western Australia. West.-Austr. Geol. Survey Bull. Nr. 95.

Die Klimate Australiens

Von

Joseph Gentilli

Mit 19 Figuren

Man pflegte zu sagen, Australien wäre der Kontinent ohne ewigen Schnee, ohne Bergklima aber mit zahlreichen Wüsten. Niemand betont, daß Australien keine kontinentale Polarluft kennt und daß es nur selten von äquatorialer Luft erreicht wird. Das bedeutet, daß Australien am meisten von allen Kontinenten dem Einfluß tropischer Luft, der starken Besonnung der tropischen Breiten und der dauernden Gefahr der Dürre unterliegt. Afrika und Südamerika erstrecken sich beiderseits des Äquators; ausgedehnte Teile liegen unter der dicken Wolkendecke der intertropischen Konvergenzzone (ITC). In Australien gelangt die ITC nicht weit nach Süden; der Unterschied zeigt sich im Regenfall, den das Innere der drei Südkontinente erhält (s. *Tab. 1)*. (Die im Text erwähnten australischen Orte sind in *Fig. 19* angegeben.)

Tab. 1. Regenfall im Innern der Südkontinente (mm)

Stationen auf der Südhalbkugel	J.	A.	S.	O.	N.	D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	Jahr
Alexandra Downs 19°00′ S, 136°40′ E, 300 m	3	1	7	12	32	44	112	80	34	10	8	15	357
Rosslyn 18°28′ S, 25°52′ E, 1200 m	0	0	1	14	59	141	181	143	90	30	4	2	665
Corumbá 18°59′ S, 57°39′ W, 116 m	20	28	64	98	134	181	189	145	121	88	64	34	1165

Der Regenfall hinkt dem Stand der Sonne etwas nach: die trockenste Zeit fällt in Südamerika und Südafrika auf Ende Juli, in Australien auf Anfang August, die feuchteste Zeit in Südamerika auf Anfang Januar, in Südafrika auf die Januarmitte und in Australien auf Ende Januar. Alexandra Downs hat nur einen Monat mit einem Mittel von über 100 mm, Rosslyn hat 3 und Corumbá 5.

Diese Werte zeigen, daß das Meer nördlich Australiens keinen klimatischen Vorteil verleiht. Man mag sogar annehmen, daß es die intertropische Front schwächt und ihre Südwärtsverlagerung in der heißen Jahreszeit hindert.

Die Werte der *Tab. 2* zeigen, daß das nördliche Australien viel ausgeprägtere kontinentale Züge hat als das viel größere Südamerika. Diese Züge zeigen sich am deutlichsten in den Höchstwerten des Sommers und den Tiefstwerten des Winters. Sie sind in Südafrika noch deutlicher und durch die Höhenlage beeinflußt. All dies

wirft die Frage auf, ob nicht der „australische Monsun" bedeutend überschätzt worden ist, besonders, da monsunlose Erdteile einen höheren Regenfall als Australien haben, das bei derselben Breite merklich heißer ist.

Tab. 2. Temperaturen im Innern der Südkontinente (C°)

Station	J.	A.	S.	O.	N.	D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	Jahr
Tennant Creek 19°34′ S, 134°13′ E, 383 m													
T. Max.	24.4	27.4	31.5	34.9	36.8	37.2	36.6	35.7	34.5	31.7	27.5	24.7	31.9
T. Min.	10.8	12.4	16.1	19.8	22.6	24.1	24.3	23.7	22.1	19.2	15.0	11.8	18.5
Gwaai Siding 19°17′ S, 27°42′ E, 1167 m													
T. Max.	25.3	27.9	31.9	34.6	33.2	31.6	30.7	30.2	30.3	29.9	27.3	24.8	29.8
T. Min.	3.4	6.3	11.4	16.4	17.4	17.7	17.9	17.7	16.2	13.1	7.6	3.8	12.4
Corumbá 18°59′ S, 57°39′ W, 116 m													
T. Max.	26.8	29.1	31.4	32.3	32.9	33.2	32.7	32.9	32.3	30.5	28.2	26.7	30.8
T. Min.	15.4	17.1	19.2	20.4	21.1	22.1	22.3	22.1	21.9	20.3	17.6	16.4	19.7

Das nördliche Monsungebiet

Die mittlere prozentuale Verteilung der Richtungen des Bodenwindes in den Gewässern zwischen 10° und 15° S ist un *Tab. 3* gegeben [3].

Tab. 3. Die Windkomponenten nördlich von Australien

Jahreszeit und Richtung	Länge östl. v. Greenwich			
	120—125°	125—130°	130—135°	135—140°
Sommer:				
Östliche Komponente	17	17	28	45
Westliche Komponente				
NW	0	8	12	26
W und SW	39	42	44	14
Windstillen	22	19	16	15
Winter:				
Östliche Komponente	86	87	88	88
Westliche Komponente	0	0	0	0
Windstillen	2	3	6	5

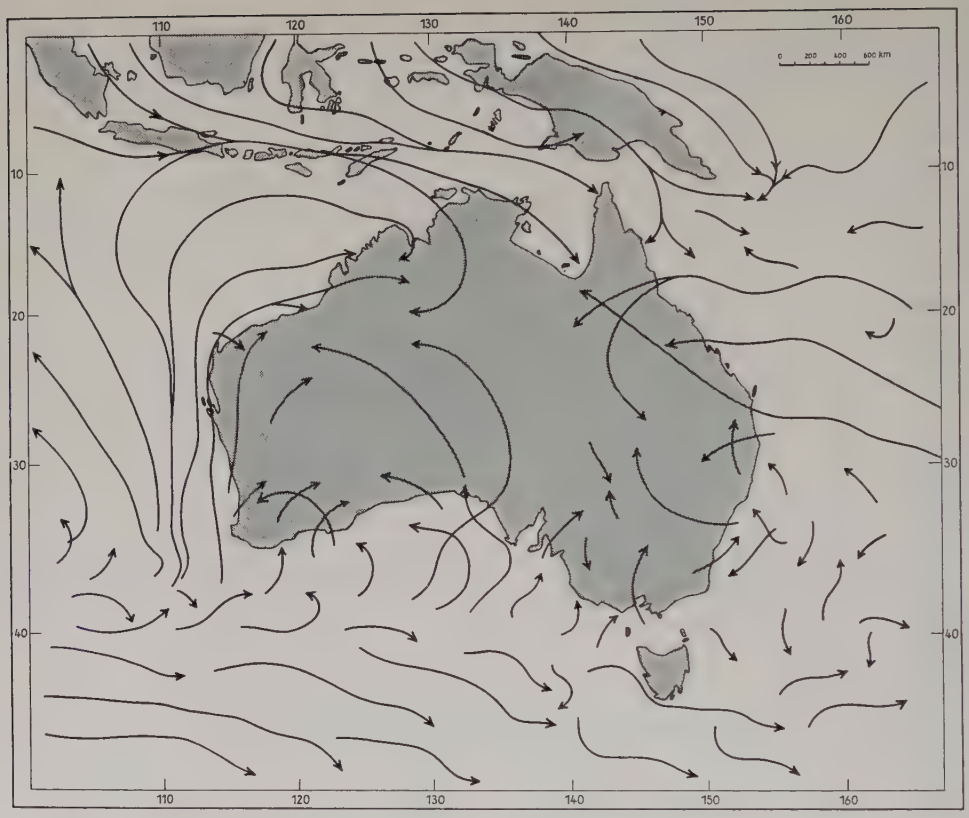


Fig. 1. Luftströmungen im Januar. Diese Karte ist zusammengestellt nach Angaben in dem Atlas „Seegebiede rond Australie" des Niederländischen Meteorologischen Instituts und nach Windrosenkarten des Australian Meteorological Branch. Sie zeigt, daß die südsüdöstliche Strömung aus dem Hochdruckgebiet des Indischen Ozeans eine Westströmung wird, die nach Nordaustralien hineinfließt. Sie zeigt auch, daß asiatische Strömungen nur Nordaustralien streifen. Man bemerke die Veränderlichkeit der südlichen antizyklonalen Strömungen und die Fläche, in der die Westwinde vorherrschen.

Winde mit westlicher Komponente herrschen nur im Sommer und zwischen 125° und 135° durchaus vor *(Fig. 1)*. Eine mehr ins einzelne gehende Untersuchung zeigt, daß westliche und südwestliche Winde vorwiegen, also nicht Luftströmungen von der anderen Seite des Äquators, sondern abgelenkte südliche Strömungen, die sich zum Teil über das Innere des Kontinents bewegt haben, bevor sie um und in das stationäre Hitzetief abgelenkt worden sind, das sich in dieser Jahreszeit über Nordwestaustralien bildet.

Nordwestwinde wahrhaft monsunalen Ursprungs sind nur weit im Norden (Darwin, Groote Eylandt, Thursday Island) wichtig, und selbst in Darwin sind sie im Sommer weniger häufig als südliche Winde.

In Broome kommen im Januar in 500 m 8%, in 1000 und 3000 m 5% aller Winde aus Nordwesten. In 1000 m haben 40% der Winde Ostkomponenten, in 2000 m 66% und in 3500 m 85%. In dieser Jahreszeit herrscht in den höheren Luftschichten der Urpassat.

In Darwin finden sich im Januar Winde aus westlichen Richtungen bei 500 m in 72% der Zeit, bei 1000 m in 66%, bei 2000 m in 49%, bei 3500 m in 29%, aber sehr selten bei 5500 m, wo Ostwinde in 85% der Zeit herrschen.

Tab. 4 zeigt die mittlere prozentuale Häufigkeit der Winde mit westlicher Komponente in Darwin.

Tab. 4. Winde aus westlicher Richtung in Darwin

Höhe, m	S.	O.	N.	D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.
5500	**67**	**45**	30	26	*5*	*8*	**53**	**49**	**54**	**61**	**41**	**35**
3500	18	8	*4*	*4*	29	17	17	24	39	47	41	21
2000	4	*3*	6	*5*	42	27	*10*	9	9	19	23	*7*
1000	*2*	11	27	23	66	64	36	2	2	2	*1*	8
500	12	21	**38**	**45**	**72**	**72**	50	*3*	*2*	*1*	2	18

Die Häufigkeit der Winde aus nördlicher Richtung, gleichfalls in Prozenten, ist in *Tab. 5* wiedergegeben.

Tab. 5. Winde aus nördlichen Richtungen in Darwin

Höhe, m	S.	O.	N.	D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.
5500	22	27	24	23	**48**	22	23	**18**	**35**	**45**	**29**	**28**
3500	18	5	*8*	*7*	*15*	18	17	12	23	38	28	19
2000	*4*	*3*	8	10	19	*17*	*10*	8	10	22	21	*5*
1000	16	24	36	35	27	18	22	*7*	*3*	*10*	*12*	8
500	**36**	**49**	**42**	**43**	26	**25**	**26**	15	9	15	16	21

Man sieht, daß westliche Winde im November und Dezember in den unteren Schichten häufig, aber sehr flach sind; um diese Zeit ist auch die nördliche Komponente erheblich. Im Januar und Februar werden die westlichen Winde nahe dem Boden und bis zu 3000 m viel zahlreicher, aber die Nordkomponente ist verhältnismäßig selten. Deppermann [4] hat gezeigt, daß diese westlichen Winde zu der „Südindischen Westströmung" gehören, während seine „Nordströmung" (Monsunwinde aus Asien) bei etwa 9° S endet. *Fig. 1* zeigt die Verteilung der Luftströmungen im Januar.

Macdonald [11] konstatiert längs der ganzen Küste von Nordaustralien Regen in weniger als einem Zehntel aller Beobachtungen von Dezember bis Februar. Eine Ausnahme macht die Kimberleyküste, wo die orographischen Bedingungen 80 bis 120 Gewitter im Jahre auslösen [2] und wo die Regenhäufigkeit auf 10—15% wächst. Offenbar liegt die Frontalzone, die außerdem wegen der fast parallelen Luftströmungen zu beiden Seiten nicht sehr kräftig ist, gewöhnlich außerhalb des australischen Kontinents.

Wenn wir unter „Monsun" eine jahreszeitliche Umkehr der Windrichtung verstehen, kann man sagen, daß das nördliche Australien von November bis März einen Monsun hat; aber dieser Monsun ist im November, Dezember und März flach (nur etwa 1000 m hoch). Er ist dann eine Strömung vom östlichen Indischen Ozean, die durch das Hitzetief in Nordwestaustralien abgelenkt und daher ohne Verbindung mit dem asiatischen Wintermonsun ist. Im Januar und Februar dringen die Strömungen aus Asien oft nach Süden vor und erreichen die australische Küste. Sie sind viel mächtiger und reichen bis über 3000 m, besonders im Januar; aber sie sind nur zeitweilig vorhanden. Der größte Teil des Regens innerhalb der Westströmung stammt im nördlichen Australien, wie gewöhnlich in niedrigen Breiten, aus örtlichen Hitzegewittern. Aber wenn die Luft vom Indischen Ozean so weit nach Norden gelangt ist, ist ihre relative Feuchte nicht mehr sehr hoch, und infolgedessen ist der Betrag des Sommerregens mäßig und seine Veränderlichkeit über 10% größer als im Mittel der Erde [10].

Im Winter diktieren die Passate das Wetter, und große Trockenheit herrscht, wenn sie auch nicht so vollständig ist wie in denselben Breiten in Afrika.

Die heißeste Zeit des Jahres findet sich vor dem Anfang der nördlichen Regenzeit; aber da die Regen der stärksten Einstrahlung nachfolgen, schwankt die Zeit größter Hitze *(Fig. 2)*, so daß der wärmste Monat nicht der Januar zu sein braucht *(Fig. 3)*. Der Monatsgang des Niederschlags und der wahrscheinlichen Verdunstung in Darwin ist in *Tab. 6* gegeben; die Verdunstung ist nach Karten des australischen Wetterdienstes geschätzt.

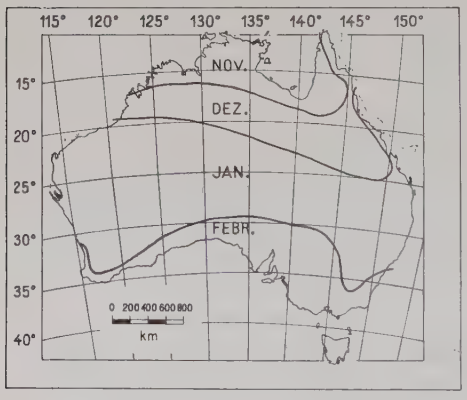


Fig. 2. Die wärmsten Monate des Jahres. Die meisten Atlanten und Bücher enthalten Temperaturkarten für Januar und Februar; aber diese Monate sind nur in einem Teil Australiens die wärmsten. In Nordaustralien liegt die heißeste Zeit vor der Sommersonnenwende und der Zeit starker Bewölkung.

Tab. 6. Niederschlag und Verdunstung in Darwin (mm)

Elemente	J.	A.	S.	O.	N.	D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.
R	2	2	13	52	117	253	396	326	252	103	17	3
V	215	220	235	255	225	180	145	140	130	180	190	180
$\frac{R}{V}$	0	0	0.1	0.2	*0.5*	*1.4*	*2.7*	*2.3*	*1.9*	*0.6*	0.1	0

Fig. 3. Die Mitteltemperaturen des Februar. Diese Karte beruht auf einer vom Australian Meteorological Branch veröffentlichten. Sie zeigt sehr deutlich die Wirkung der Hochlande auf die Temperatur und das Ergebnis des Wärmetransports nach Nordwestaustralien durch den Passat.

Von Mai bis September ist Darwin sehr trocken, von Dezember bis März sehr feucht. Nimmt man einen Wert von 0,5 des Verhältnisses von Niederschlag und Verdunstung als Grenze des „wirksamen" Regenfalls, so ergibt sich, daß wirksamer Regen von Ende November bis Ende April, ein wenig über 5 Monate, zur Verfügung steht. Das Verhältnis der Jahreswerte von Niederschlag und Verdunstung ist etwa 0,8 und die Summe der monatlichen Verhältnisse 9,8.

Nach Süden nimmt schon in geringem Abstand der Regenfall stark ab, so daß in Mataranka die Zahl der Monate ohne wirksamen Regen auf fast 9 steigt und diejenigen mit wirksamem Regen kaum 3 übersteigen.

Der größte Teil des Regens kommt in heftigen Güssen, und die Regendichte für den Regentag ist in Nordaustralien sehr hoch *(Fig. 4)*. Das Regenwasser sickert viel weniger vollständig in den Boden ein als weiter im Süden, und der Abfluß ist größer. Aus diesem Grunde wird im nördlichen Australien ein Verhältnis von Niederschlag

zu Verdunstung von 0,5 nur für ebenso wirksam angesehen wie ein Verhältnis von 0,3 im südlichen Australien.

Das nördliche Australien ist charakterisiert durch eine kurze Regenzeit bei hohem Sonnenstand, gefolgt von einer langen Trockenzeit; es kann daher nach der Zahl der Monate wirksamen Regenfalls in Klimagebiete geteilt werden. Eine wirksame Periode von 3 Monaten ist wohl die kürzeste für einen Baumwuchs unter normalen Verhältnissen; dies ist ungefähr die Grenze für die australische Gehölzsavanne. Die Gegend weiter im Süden mit einer kürzeren wirksamen Zeitspanne gehört zum trockenen Innern und wird später besprochen werden *(Fig. 18)*.

Die tropischen Zyklonen

Wegen seiner annähernd trapezartigen Gestalt nördlich des Wendekreises ist Australien der einzige Erdteil, der an seiner West- und seiner Ostküste fast ebensoviel tropische Zyklonen — in Queensland „hurricane", in Westaustralien „willy-willy" genannt — hat. Die prozentuale Verteilung über die Monate ist in *Tab. 7* wiedergegeben.

Tab. 7. Monatliche Häufigkeit (%) der tropischen Zyklonen

	A.	S.	O.	N.	D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.
Westküste	—	1	1	2	12	29	22	26	7	—	—	—
Ostküste	—	4	3	1	5	22	21	22	10	2	5	5

Die Zahlen selber zeigen eine ähnliche Verteilung: seit dem Beginn regelmäßiger Beobachtungen (1867 in Queensland und dem Nord-Territorium, 1870 in Westaustralien) bis April 1924 fanden Visher und Hodge die folgenden Fälle [15] *(Tab. 8)*.

Tab. 8. Monatliche Gesamtzahlen tropischer Zyklonen

	A.	S.	O.	N.	D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.
Westküste	—	5	4	2	10	32	26	31	13	6	8	7
Nordküste	—	—	—	3	7	8	3	9	2	—	—	—
Ostküste	—	1	1	2	11	24	15	18	7	—	—	1

Eine Aufstellung aller tropischen Zyklonen, die die Westküste beeinflußt haben, und der wichtigeren an der Ostküste bis 1942 [3] und 1939 [1] geben die Zahlen der *Tab. 9*.

Tab. 9. Monatliche Zahlen tropischer Zyklonen

	A.	S.	O.	N.	D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	Zus.
Westküste	—	1	1	2	13	32	24	28	7	—	—	1	109
Ostküste	—	5	4	1	7	34	33	34	16	3	7	8	152

Im Jahre 1917 erlebte die Westküste 5 tropische Zyklonen, und 3 im Jahr sind nicht selten; andrerseits sind zwei aufeinanderfolgende Jahre ohne Zyklone vorgekommen. An der Ostküste traten 1940 6 tropische Zyklonen auf, und es hat mehrfach 3 oder 4 im Jahr gegeben.

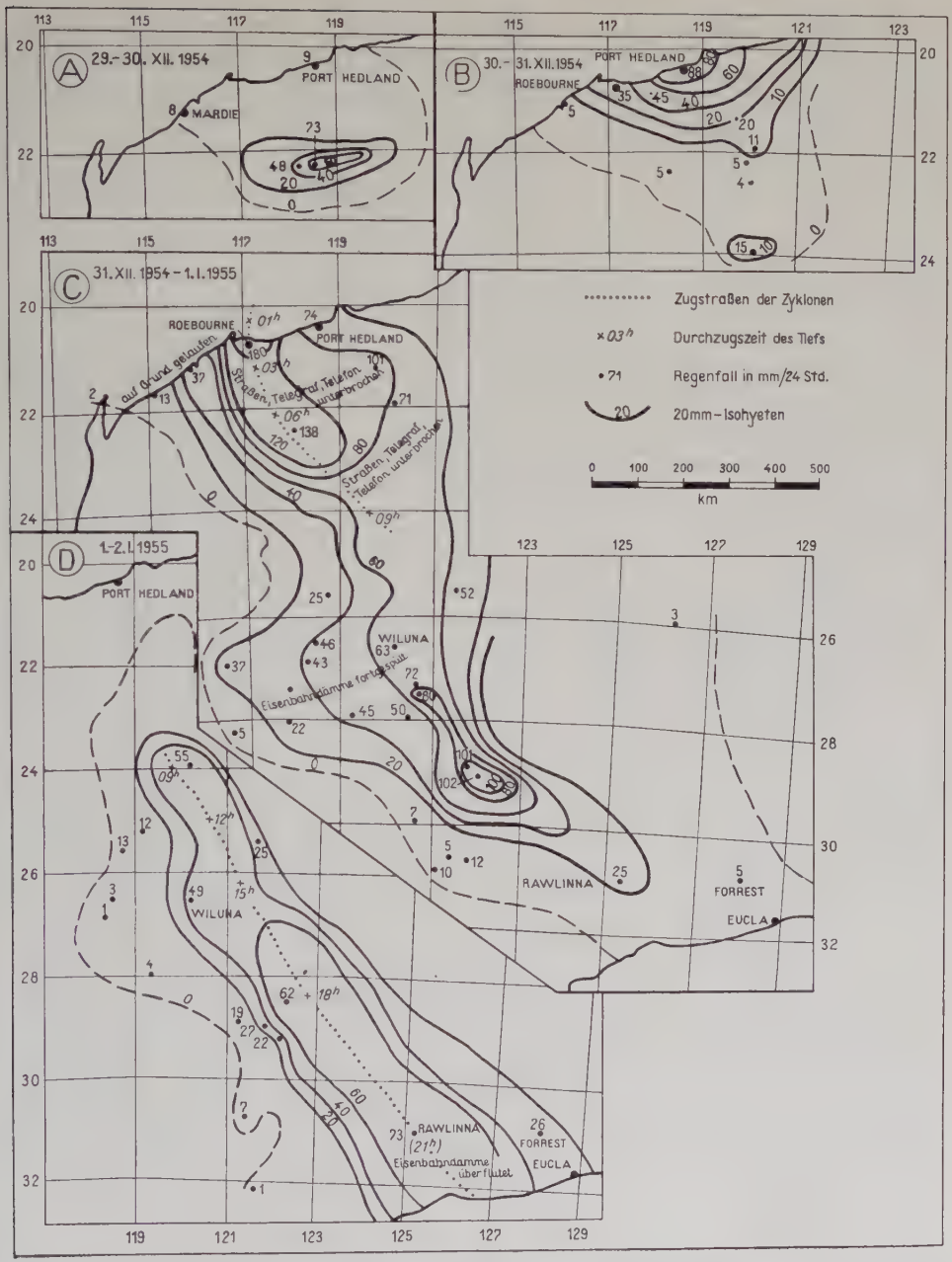


Fig. 4. Eine typische australische tropische Zyklone. Diese Karten, für die die Unterlagen freundlichst vom Perth Weather Bureau zur Verfügung gestellt worden sind, zeigen den Regenfall und die dreistündliche Lage einer Zyklone zwischen dem 29.—30. Dezember 1954 und dem 1.—2. Januar 1955. Diese Zyklone brachte ausgedehnten Gebieten sehr schwere Regen und verursachte Schaden in Roeburne und Wittenoom Gorge und an Straßen und Eisenbahnen. Sie setzte ihren Weg fort, bis sie in der Großen Australischen Bucht mit einem südlichen Tiefdruckgebiet verschmolz.

Die tropischen Zyklonen der Westküste entstehen in der Timorsee, meistens zwischen 10 und 15° S; sie bewegen sich gewöhnlich mit einer Geschwindigkeit von 8 bis 24 km in der Stunde nach Südwesten und biegen zwischen 20° und 25° nach Süden um. Vier von 10 Zyklonen überschreiten die Küste zwischen Onslow und Broome. Eine Zyklone besteht aus einem annähernd kreisförmigen Gebiet mit einem Durchmesser von 30 bis 150 oder 200 km, in dem Winde von 60 bis 100 km in der Stunde, mit Böen bis zu 160 km in der Stunde, in starker Rotation dem Zentrum zufließen [3]. Im innersten Teil der Zyklone ist ein windstilles Gebiet von 15 bis 30 km Durchmesser, und der Druck ist außerordentlich niedrig, 950 oder 960 mb. Der Regenfall ist sehr stark, besonders im inneren Teil der Zyklone. Niederschläge von 100 oder 150 mm in 24 Stunden sind häufig, und noch viel schwerere Regen sind bekannt geworden. Der Schaden durch Wind, Überschwemmung und Abschwemmung ist manchmal sehr groß. *Fig. 4* zeigt den Regen längs der Zyklonenbahn, die zwischen dem 30. Dezember 1954 und dem 2. Januar 1955 Westaustralien kreuzte. Während die Zyklone noch außerhalb der Küste lag, wurden schwere Niederschläge am 29. und 30. Dezember an den nördlichen Abhängen des Hochlands gemessen, mit einem Höchstwert von 73 mm in 24 Stunden in Mulga Downs. Am folgenden Tage erhielt die Küste die ersten schweren Regen, mit einem Fall von 114 mm in 30 Stunden in Port Hedland; die Regen reichten aber nicht weit ins Land. Am 31. Dezember bewegte sich die Zyklone mit etwa 24 km in der Stunde nach Süden und überschritt die Küste bei Roeburne, begleitet von einem Druckfall von 40 mb in 14 Stunden und einem Luftdruck von weniger als 957 mb im Zentrum. Die Stadt, die am Vortag 34 mm Regen erhalten hatte, wurde durch einen Fall von 180 mm in 7 Stunden unter Wasser gesetzt und erlitt durch Winde von über 160 km in der Stunde erheblichen Schaden. Das Schiff „Dulverton" strandete. Wittenoom Gorge im Inland erhielt 138 mm Regen und erlitt schweren Sturmschaden, Wiluna erhielt 111 mm, Rawlinna 94 mm. Straßen waren gesperrt, Eisenbahnlinien weggewaschen, Telefon- und Telegraphenleitungen unterbrochen. Die Zyklone setzte ihren Weg bis in die Große Australische Bucht fort, verschmolz mit einem südlichen Tiefdruckgebiet und erreichte die Baßstraße am 2. Januar. Eine andere tropische Zyklone folgte am 10. Januar, brachte dem Inland schwere Regenfälle und erlosch am 15. nahe der Küste.

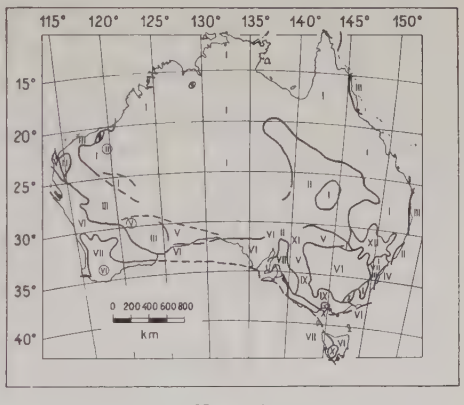
Nicht alle Zyklonen legen einen so weiten Weg zurück, und von 1924 bis 1954 erreichten nur 5 von 68 die Südküste, ohne an Stärke zu verlieren. *Fig. 5* zeigt das Ergebnis der Wege dieser tropischen Zyklonen, die oft dem Monat März einen stärkeren Niederschlag bringen als ihn Februar und April haben. Die nordwestlichen Hochebenen haben stärkeren Niederschlag im Januar und Februar als im März; sie folgen darin dem üblichen Muster Nordaustraliens *(Fig. 6)*. Die Erklärung dafür ist, daß sie in derselben Zeit Regen von beiden Quellen, den tropischen Zyklonen und der äquatorialen Konvektion, erhalten.

An der dichter besiedelten Ostküste ist die Gefahr von Zyklonenschäden viel größer als an der Westküste; aus diesem Grund ist im Jahre 1921 auf Willis-Island eine Sturmwarnungsstation eingerichtet worden.

Die Ostküstenzyklonen entstehen gewöhnlich nahe den Salomonen zwischen 8 und 15° S und 155 und 165° E. Sie folgen ähnlichen Bahnen wie die Zyklonen der West-

küste und haben im wesentlichen dieselben Kennzeichen. Die meisten kreuzen die Küste zwischen Cooktown und Mackay und verlieren dann rasch an Energie. Die Zyklone vom Januar 1918 zeichnete sich durch die niedrigste australische Luftdruckablesung von 933 mb aus, und es fielen an einem Tag in Mackay 627 mm, in drei Tagen 1411 mm Regen. Dabei wurde beträchtlicher Schaden angerichtet.

Figur 5



Figur 6

Fig. 5. Der Einfluß der tropischen Zyklonen auf den Niederschlag. Die Karte zeigt den Streifen, in dem der Regenfall im März größer ist als im Februar und April. In den nördlichen Teilen ist der Februarregen stärker, in den südlichen Gegenden der Aprilregen, weil man hier dem Gebiet der Winterregen näherkommt. Die höheren Märzregen sind eine örtliche Unregelmäßigkeit von großem Interesse; sie sind durch die tropischen Zyklonen hervorgerufen. Ihr Gegenstück an der Ostküste ist durch die heftigen Sommerregen verschleiert, mit Ausnahme der Strecke von Cooktown nach Ingham *(Fig. 6)*.

Fig. 6. Die regenreichsten Monate in Australien. Eine ähnliche Karte ist vor vielen Jahren vom Australian Weather Bureau herausgegeben worden; ein Vergleich der zwei Karten zeigt, daß in ganz Australien einige Veränderungen des feuchtesten Monats eingetreten sind. Januar und Juni sind die zwei Hauptmonate; ihnen folgen Februar und Juli. Das Gebiet mit dem gleichmäßigst verteilten Regenfall ist nicht, wie allgemein angenommen, Ostaustralien, sondern Südaustralien. Die Osthänge des Hochlands, wo August der feuchteste Monat ist, bilden hier das bemerkenswerte Kerngebiet. In weiten Gebieten ist August der trockenste Monat *(Fig. 16)*.

Die Passatküste

Nur ein kurzer Abschnitt der Küste ist das ganze oder fast das ganze Jahr den Passatwinden ausgesetzt. Er erstreckt sich von Cooktown bis Bundaberg. Weiter südlich bringen die beweglichen Antizyklonen veränderliche Winde, unter denen der Südost noch häufig, aber, außer im Sommer nach Süden bis Brisbane, keineswegs vorherrschend ist. Zwischen Dezember und Februar verursacht die Erhitzung des

Innern eine gewisse Ablenkung der Winde, die aber immer noch als modifizierte Passate zu bezeichnen sind, weil die Änderung die Bezeichnung „Monsun" noch nicht rechtfertigt. In Cooktown finden sich zum Beispiel im Januar Winde aus östlicher Richtung am Morgen in 45 Prozent der Fälle, am Nachmittag in 73%, während Winde mit westlicher Komponente an 41% der Vormittage und 20% der Nachmittage vorkommen. Da der Landwind ungefähr von Westen und der Seewind von Osten kommt, kann man sagen, daß im Januar eine Passatlage in wenigstens 45% der Beobachtungen zu bemerken ist, eine Monsunlage in wenigstens 20%. Eine Zusammenstellung der Originaldaten ergibt [3] *Tab. 10.*

Tab. 10. Westwindkomponenten um 15^h in %

Station	O.	N.	D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.
Cape York	0	8	13	69	**79**	54	1	0	1	1	3	1
Cooktown	0	5	10	20	**34**	15	3	4	4	3	2	4
Willis Island	1	3	10	19	**20**	8	1	1	4	3	2	1
Cairns	2	3	3	6	**10**	8	6	8	7	2	2	1
Townsville	3	3	4	7	3	0	2	7	**9**	4	4	4
Rockhampton	10	11	12	9	8	5	10	11	19	**22**	22	16
Bundaberg	4	6	3	1	3	4	14	10	**23**	20	11	3
Brisbane	15	5	7	6	4	3	16	21	36	**42**	37	18

Selbst wenn man die Änderung in der Richtung des Seewindes und die kurze Beobachtungsperiode (an den meisten Stellen nur 5 Jahre) berücksichtigt, wird doch der allmähliche Übergang von sommerlichen Westwinden im Norden zu winterlichen im Süden deutlich, und ebenso der Umstand, daß sommerliche Westwinde südlich von Cairns ungewöhnlich werden. Die Passate herrschen deutlich vor.

Der Name „Passatküste" kann daher mit Recht nur auf die Küste zwischen Cooktown und Bundaberg angewandt werden, wo die tropischen Ostwinde das Wetter beherrschen *(Fig. 18).*

Tab. 11. Ostwindkomponenten um 9^h in %

	O.	N.	D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.
Cape York	78	86	78	26	19	49	97	99	99	98	96	99
Cooktown	88	83	72	45	44	75	72	86	88	79	92	91
Willis Island	89	91	76	65	61	79	87	87	81	84	84	89
Cairns	33	35	40	31	26	18	8	10	8	11	10	17
Townsville	59	71	63	53	66	55	50	34	32	28	44	65
Rockhampton	59	63	59	70	79	81	81	75	60	60	61	73
Bundaberg	58	65	63	67	72	81	61	66	40	48	44	56
Brisbane	30	50	46	44	39	37	10	3	2	5	1	14

Ein Vergleich der Niederschläge an den Passatküsten der verschiedenen Kontinente und Inseln (in mm) ist in *Tab. 12* wiedergegeben.

Tab. 12. Monatliche Regenmenge an Passatküsten in mm

Stationen auf der Südhalbkugel	O.	N.	D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.
Innisfail 17°32′S, 146°03′ E	95	134	243	490	602	687	468	324	188	119	106	81
Townsville 19°14′S, 146°51′E	30	52	117	254	251	131	65	23	35	20	15	12
Ilhéus 14°48′S, 39°03′W	137	183	184	118	174	285	317	172	129	205	114	98
Victória 20°10′S, 40°18′W	133	187	190	162	120	147	129	102	36	83	58	84
Fénérive Est. 17°24′S, 49°25′E	126	137	264	364	389	332	188	193	177	157	154	103
Vatomandry 19°20′S, 48°56′E	85	93	236	373	424	464	246	184	189	217	184	133
Union Vale 20°20′S, 57°8′E	80	58	186	243	241	323	193	191	131	104	97	56
Suva 18°08′S, 178°25′E	205	260	325	297	283	374	305	271	161	137	207	199
Afaahiti 17°44′S, 149°18′W	146	370	423	376	295	365	320	238	144	159	105	190

Stationen auf der Nordhalbkugel	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	J.	F.	M.
Baler 15°50′N, 121°30′E	287	274	227	286	174	303	390	383	365	207	176	209
Vinh 18°40′N, 105°40′E	60	132	116	147	164	426	360	195	78	55	46	49
Vizagapatam 17°40′N, 83°20′E	18	51	105	112	131	166	198	118	14	11	24	12
Basseterre 17°19′N, 62°43′W	65	77	83	114	122	158	125	142	95	83	51	61
Puerto Plata 19°50′N, 70°50′W	87	123	53	72	81	102	135	348	252	166	142	110
Belize 17°30′N, 88°10′W	59	116	217	226	176	176	367	321	96	76	35	50
Kahuka 21°41′N, 157°57′W	90	64	42	53	57	52	108	80	124	116	100	127

An einer typischen Passatküste, wo keine Störung durch kontinental-monsunale Einflüsse besteht, ändert sich der Regenfall im Laufe des Jahres sehr wenig. Der Regen des trockensten Monats in % des Regens im feuchtesten Monat ist in *Tab. 13* aufgezeichnet.

Tab. 13. Niederschlag des trockensten Monats in % des Niederschlags im feuchtesten Monat

Baler 44	Fénérive Est 27	Puerto Plata 15
Suva 36	Victória 26	Vinh 11
Kahuka 33	Afaahiti 25	Innisfail 12
Basseterre 32	Vatomandry 18	Belize 10
Ilhéus 31	Union Vale 17	Vizagapatam 6
		Townsville 5

Baler auf den Philippinen ist nicht typisch wegen des starken Reliefs des Gebietes; aber Suva (Fidschi), Kahuka (Hawaii), Basseterre (Antillen) und Afaahiti (Tahiti) sind Vertreter ozeanischer Inseln. Ilheus und Vitória (Brasilien) sind überraschend ozeanisch und bestätigen die wesentlichen Besonderheiten des südamerikanischen Regenfalls. Fénérive Est und Vatomandry (Madagaskar) sowie Union Vale (Mauritius) sind einander sehr ähnlich und stehen in der Mitte. Die letzten sechs Stationen zeigen starke jahreszeitliche Unterschiede, die als das Ergebnis von Monsuneinflüssen angesehen werden können. Es ist bezeichnend, daß Innisfail, die regenreichste langjährige Station an der australischen Passatküste, Vinh (Vietnam) so nahe steht, und daß Townsville, allerdings der trockenste und geschützteste Ort an derselben Küste, als letzter hinter Vizagapatam (Indien) kommt.

In der Tat bildet Innisfail eine Ausnahme. Das prozentuale Verhältnis des trockensten zum feuchtesten Monats für eine Reihe von Küstenstationen gibt *Tab. 14* wieder.

Tab. 14. Trockenste und feuchteste Monate

	Trockenster Monat	Feuchtester Monat	Verhältnis der Niederschläge in %
Thursday Is	IX	I	0.7
Cape York	IX	III	1.3
Cooktown	IX	III	3.3
Cairns	IX	III	8.1
Innisfail	IX	III	11.8
Ingham	VIII	II	7.3
Townsville	IX	I	4.7
Bowen	IX	I	5.4
Mackay	VIII	I	8.3
Rockhampton	VIII	II	11.3
Gladstone	VIII	II	10.0
Bundaberg	IX	I	12.0
Brisbane	VIII	I	18.6

Man bemerkt eine deutliche Verteilung; der Regen ist nach Süden gleichmäßiger verteilt, bleibt jedoch längs der ganzen Passatküste sehr ungleich (*Fig. 7*). Der August ist in einem weiten Gebiet der trockenste Monat *(Fig. 10)*.

Allgemein verläuft die Küste parallel zur herrschenden Windrichtung. Zur Zeit, wenn der Passat stark östliche Richtung hat — im Sommer, wenn er gegen das kontinentale Tiefdruckgebiet abgelenkt wird —, überschreitet er die Küste und bringt reichliche Regen; aber das gilt nur für einen Teil des Jahres. Wo die Küste eine nord-südliche Richtung hat, von Cairns bis Ingham, ist der Einfallswinkel des Windes größer und der Regen gleichmäßiger. Südlich von Ingham ist die Küste wieder parallel zum Wind, und die jahreszeitliche Verschiedenheit der Regen ist ähnlich der weit im Norden. In Rockhampton oder Gladstone kann man den Regen im allgemeinen gleichmäßig nennen. Der gleichmäßigere Regenfall beginnt also, wo die Passatküste ihr Ende erreicht. Auch in dieser Beziehung ist Australien wahrscheinlich einzigartig.

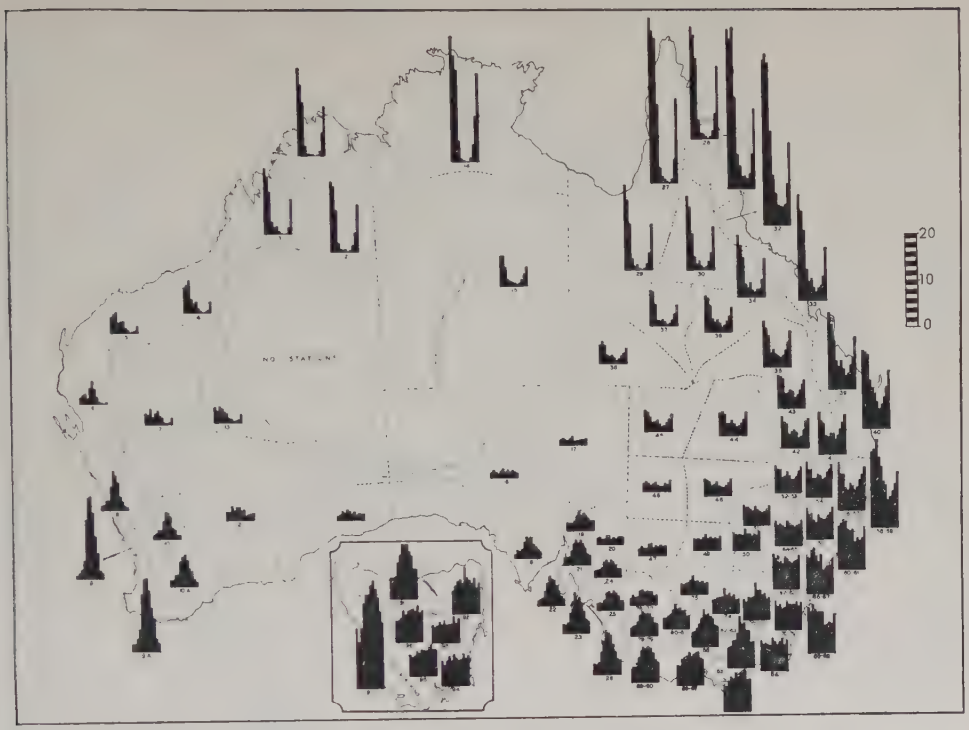


Fig. 7. Der Jahresgang des australischen Regenfalls (Jan.Dez.). Diese Karte ist vom Australian Meteorological Branch zusammengestellt und wird laufend im Commonwealth Year Book veröffentlicht. Ihre klaren Diagramme geben die beste Übersicht der Regenverhältnisse des Kontinents. Das große Gebiet mit der Bezeichnung „Keine Stationen" ist jetzt etwas verkleinert durch das Hinzutreten der Pallotinermission im Norden und der Missionsstation in der Warburton-Kette im Westen.

Die Oberflächenformen sind sicherlich für einen Teil des hohen Niederschlags in Innisfail und Umgebung verantwortlich. Vor dem 800 m hohen Athertonplateau liegen nur niedrige Küstenhügel und ein einige Kilometer breiter Abhang; auf dem Plateau ragen Bartle Frere (1936 m) und Bellenden Ker (1847 m) empor, nur etwa 15 km vom Strand entfernt.

Tab. 15. Angenähertes Verhältnis von Regen zu Verdunstung

	O.	N.	D.	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.
Mareeba	0.1	0.3	0.7	1.7	1.9	2.3	0.7	0.2	0.3	0.2	0.1	0.0
Innisfail	0.7	1.5	2.1	4.2	4.8	7.0	6.7	4.1	2.6	2.3	2.5	1.2
Townsville	0.2	0.3	0.8	1.7	2.0	1.0	0.6	0.3	0.5	0.2	0.2	0.1
Rockhampton	0.5	0.4	0.8	1.3	1.6	0.9	0.6	0.5	0.9	0.6	0.3	0.3

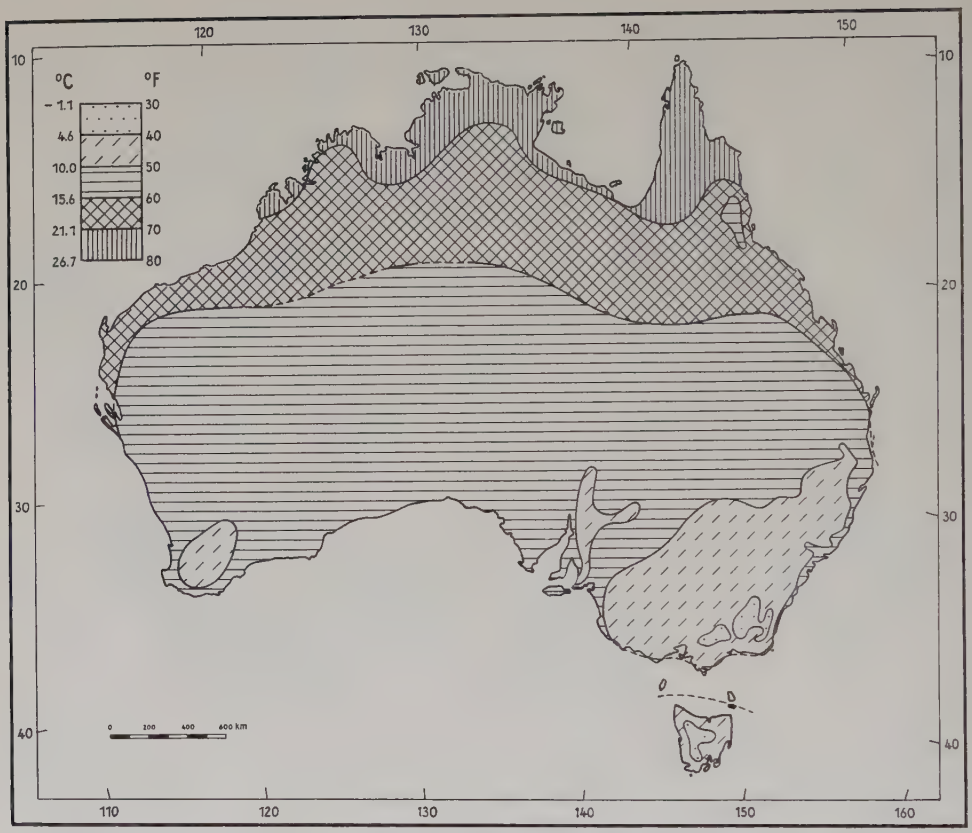


Fig. 8. Mittlere Julitemperaturen. Auf einer Karte des Australian Meteorological Branch beruhend, zeigt diese Karte sehr deutlich den Einfluß von Ozean und Hochland. Man bemerke die sehr geringe Ausdehnung der Gebiete mit Temperaturen nahe dem Gefrierpunkt.

Mareeba, das Zentrum des Tabakbaus auf dem Atherton-Tafelland, hat eine wirksame Regenzeit von 5 Monaten, ebenso Townsville, eine der trockensten Stellen an einer Passatküste in der Welt. Nur wenige Kilometer weiter im Lande beginnt das Trockenklima. Innisfail andererseits hat keine Trockenzeit, und Rockhampton am Rande dieses Klimagebiets hat schon eine wirksame Regenzeit von 10 Monaten. Die Summen der monatlichen Verhältnisse sind: Mareeba 8,5; Innisfail 39,7; Townsville 7,9; Rockhampton 8,7.

Die beweglichen Antizyklonen

Der größte Teil Australiens liegt im tropischen Divergenzgürtel unter dem Einfluß der subtropischen wandernden Hochdruckgebiete. Diese Antizyklonen sind ausgedehnte Gebilde aus einer Höhe von etwa 9 km absteigender Luft, die entgegen dem Uhrzeiger rotiert und sich beim Abstieg allmählich erwärmt. Die Erwärmung ist wegen des Fehlens flüssiger Wolkenteilchen erheblich, und hohe Temperaturen

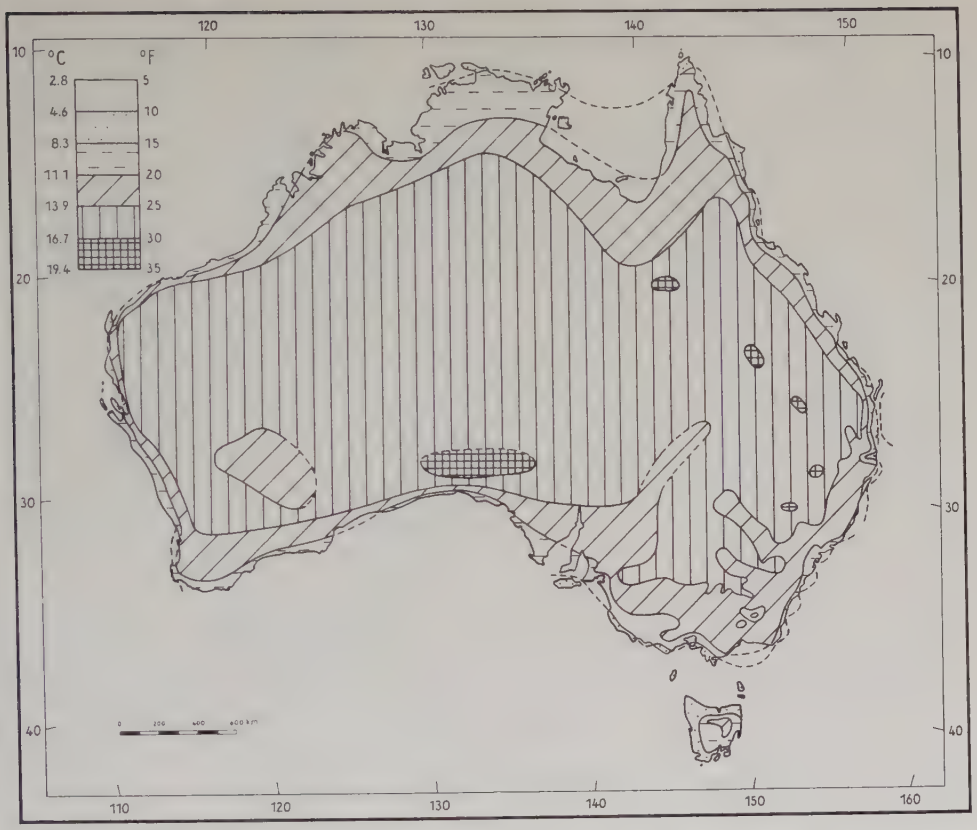


Fig. 9. Mittlere tägliche Temperaturschwankung. Die hochgelegenen Teile haben eine etwas geringere Schwankung als der Rest des Erdteils. Im ganzen besteht sehr wenig Unterschied zwischen den täglichen und jährlichen Schwankungen.

sind häufig, besonders zur Zeit, wo die Sommersonne die darunter gelegenen Landflächen heizt. Die Ausstrahlung ist gleichfalls kräftig, und die Temperaturen in der Nacht und im Winter sind verhältnismäßig niedrig *(Fig. 8)*. Im größten Teil, wo die Hochdruckgebiete vorherrschen, liegt die mittlere tägliche Temperaturschwankung zwischen 14 und 17° C, während sie im intertropischen Konvergenzgürtel und im Gebiet der Westwinde nur 5 bis 8° C beträgt *(Fig. 9)*.

Karten des mittleren Luftdrucks und des resultierenden Windes geben ein sehr irreführendes Bild der wahren Druck- und Windverhältnisse im Hochdruckgürtel, wo mit dem Vorübergang jeder Antizyklone der Luftdruck steigt und fällt und der Wind regelmäßig seine Richtung ändert. „Mittel" und „Resultante" sind mathematische Begriffe, die die ständigen Veränderungen nicht darstellen können. Nur auf der Nordseite der Hochdruckgebiete nehmen die Winde allmählich eine stetige Richtung nach Nordwesten an und bilden den Passat *(Fig. 1)*. Innerhalb jeder Antizyklone ändert sich die Richtung des Oberflächenwindes in regelmäßiger und wohl-

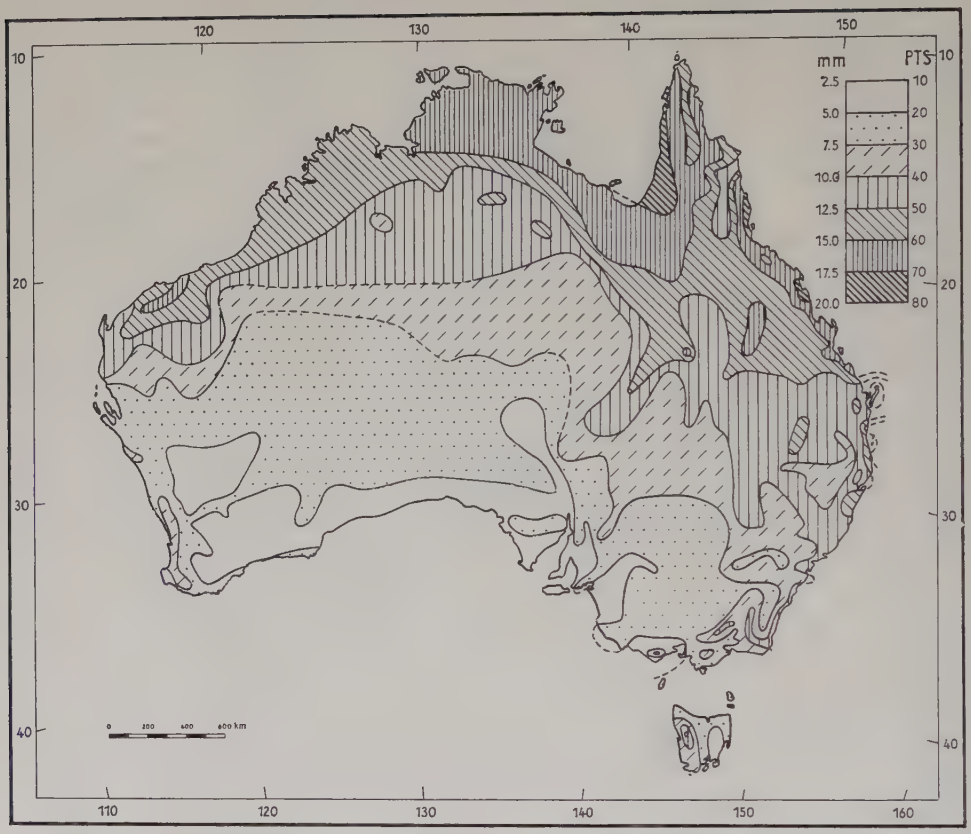


Fig. 10. Mittlerer Niederschlag am Regentag. Die größte Regendichte am Regentag findet sich im nördlichen Australien, die leichtesten Regen im südlichen Australien, wo Frontalregen vorherrschen. Diese Unterschiede sind von großer Bedeutung für die Bodenbildung und Bodenerhaltung.

bekannter Weise; zwischen den Antizyklonen laufen die Winde gegeneinander, im Sommer in einfacher Weise, mit einer nahezu stationären Front und leichter Bewölkung, weniger regelmäßig, mit mehrfachen Kaltfronten und stürmischem Wetter, im Winter. Auf der Südseite der Antizyklonen treten unregelmäßige und oft heftige Westwinde auf.

Die Jahreszeiten

Im nördlichen Gürtel, wo die Mittagshöhe der Sonne nicht mehr als etwa 40° von der Senkrechten abweicht, ist es der Regenfall, der am stärksten mit der Jahreszeit schwankt. Eine Verlagerung der intertropischen Konvergenz nach Süden bringt im Sommer, November bis März, kurze heftige Regengüsse; aber unter dem Einfluß des Passats ist das Wetter sonst trocken *(Fig. 1)*. Später als März erreicht die intertropische Konvergenz Australien nicht, und das Passatwetter herrscht ohne Unterbrechung. Die Verteilung der Temperaturschwankungen ist schon oben besprochen worden.

Weiter südlich sind in einem ausgedehnten Breitengürtel infolge des Wechsels in der Besonnung die Jahreszeiten schon klarer unterschieden; im Sommer ist die Mittagssonne ganz oder nahezu senkrecht, im Winter bleibt sie 50 bis 60° unter der Senkrechten. Infolgedessen sind die Temperaturschwankungen größer, mit Ausnahme der Luvküsten, wo der Einfluß des Meeres ausgleichend wirkt *(Fig. 9)*.

Die Regenverhältnisse sind örtlich sehr verschieden *(Fig. 17)*. Am Nordrand dieses Gürtels treten gelegentliche und unzuverlässige Sommerregen auf, am Südrand schwache Winterregen. Über einem sehr ausgedehnten Kontinentalgebiet gibt es keine zuverlässigen Regen, sondern nur gelegentliche Niederschläge von weitgewanderten tropischen Orkanen oder hier und da von örtlichen Gewittern. Nur ein Luvküstenstreifen erhält durch Passate und antizyklonische Winde genug Wasserdampf zur Regenbildung, besonders wo die Luft längs der Oberfläche aufsteigt. Der Bau der östlichen Hochlande, einer geneigten Blockscholle mit der Steilseite gegen Osten, begünstigt starke Niederschläge über dem östlichen Küstenstreifen und einen viel schwächeren, aber wesentlich weiter ausgedehnten Regenfall gegen das Innere *(Fig. 10)*. Der Winterregen ist im allgemeinen infolge des warmen Ostaustralienstroms, der die Küste begleitet, etwas stärker und unregelmäßiger.

Die subtropische Ostküste

Von Rockhampton oder Bundaberg nach Süden treten im Winter Westwinde mit steigender Häufigkeit auf, wenn auch die sich folgenden wandernden Hochdruckgebiete noch den wesentlichen Klimafaktor darstellen. *Tab. 16* gibt den Anteil vom Hundert der Winde mit westlicher Komponente um 15 Uhr an.

Tab. 16. Prozentsatz der Winde aus westlicher Richtung

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.
Bundaberg	1	3	4	14	10	**23**	20	11	3	4	6	3
Brisbane	6	4	3	16	21	36	**42**	37	18	15	5	7
Clarence Heads	11	10	10	29	28	**58**	55	29	19	9	5	4
Port Macquarie	11	10	13	29	31	**59**	52	34	20	14	7	15
Newcastle	7	6	9	27	31	**52**	41	43	28	17	8	9
Sydney	6	9	7	30	32	**59**	42	47	17	16	10	11
Jervis Bay	9	10	12	23	27	**33**	32	33	21	16	10	7
Moruya Heads	4	6	9	20	20	**30**	22	22	21	10	9	8
Gabo Island	50	36	38	55	66	**67**	63	52	52	43	42	42

Bis Moruya Heads nach Süden überwiegt die Westkomponente nur im Winter; weiter südlich herrscht sie während des ganzen Jahres. Die subtropische Ostküste erstreckt sich daher von Rockhampton oder Bundaberg bis über Moruya Heads hinaus *(Fig. 18)*. Nördlich dieser Grenze ist die tägliche Schwankung des Luftdrucks gewöhnlich größer als 2 mb, südlich bleibt sie erheblich unter 2 mb. Längs der subtropischen Ostküste liegt die mittlere Jahrestemperatur im allgemeinen über 16° C *(Fig. 11)* und das mittlere tägliche Maximum über 20° C. Weiter südlich sind die Mittel niedriger.

Fig. 11. Mittlere Jahrestemperatur. Man bemerke den nordwestlichen Wärmesack und den südöstlichen Kältestreifen, der eine Ausdehnung des kühlgemäßigten Klimas nach Norden in die subtropischen Gebiete darstellt.

Der mittlere Regenfall am Regentag für den Winter (Tage im Juni—Juli—August mit wenigstens 0,25 mm, *Fig. 10)* ist aus *Tab. 17* zu entnehmen.

Tab. 17. Regenmenge und Regentage im Winter

	Regenmenge im Winter (mm)	Anzahl der Regentage im Winter	Mittlere Regenmenge pro Regentag im Winter (mm)
Bundaberg	137	14	9.8
Cape Moreton . . .	351	33	10.6
Casino	161	18	8.9
Port Macquarie . .	306	29	10.5
Sydney	278	33	8.4
Jervis Bay	302	32	9.4
Moruya Heads . . .	174	22	7.9
Gabo Island . . .	245	46	5.3

Fig. 12. Die Jahressumme der Monatstemp. über 6° C. Diese Temperatursummen geben ausgezeichnete Wärmegrenzen und können dazu dienen, die subtropischen Gebiete mit über 100° von den kühlgemäßigten Gebieten mit 50 bis 100° C zu trennen. Die kalten Gebiete unter 50° C sind sehr wenig ausgedehnt.

Die Änderung der Regendichte mit der Breite ist merklich.

Die Gebietsgrenze kann nicht längs der 22°-Isotherme des wärmsten Monats gezogen werden, die KÖPPEN und andere gewählt haben; sie stellt keine gute Klimagrenze dar [6]. Die Ursache ist die Nachbarschaft einer ausgedehnten Meeresfläche, die die Sommertemperaturen herabsetzt, während in anderer Hinsicht die Verhältnisse subtropisch und kontinental bleiben. Ein gut anwendbares Kennzeichen ist die Gradsumme der Monatstemperaturen über 6° C [12] *(s. Tab. 18)*.

Tab. 18. Temperatursummen der Monatsmittel über 6° C

Bundaberg .	180.5	Canberra .	85.7
Brisbane . .	183.9	Melbourne .	101.1
Sydney . .	134.0		

Wenn man die Grenze auf 100° C festlegt, die man auf Millers Karte bei San Francisco oder bei Washington D. C., oder bei Pontevedra oder Osaka findet, ist Melbourne noch subtropisch *(Fig. 12)*, während die ganzen südlichen Hochlande ein gemäßigtes Klima und die Berge ein kaltes Klima haben. Nach dem Innern zu können fünf Monate wirksamen Regens nicht als Grenze gegen die Trockenklimate dienen, weil in einer Reihe von Monaten der wirkliche Regenfall nur gerade über der wirksamen Menge liegt, aber nur so wenig, daß in jeder trockenen Zeit die Menge unter die Grenze der Wirksamkeit sinkt. Ein befriedigendes Kennzeichen für die Einordnung dieser Klimate gleichmäßigen Regens fehlt; die Angaben in *Tab. 19* können nicht mehr als eine Näherung sein.

Tab. 19. Das Verhältnis von Regenmenge zu Verdunstung

	Anzahl der Monate mit R/V > 0.3	Summe der monatlichen R/V-Verhältnisse
Sydney	12	15.5
Tamworth	12	8.1
Coonamble	7	4.8
Cobar	3	2.8

Tamworth liegt außerhalb des Waldgebietes, und wir dürfen annehmen, daß die Grenze des subtropischen Gebiets der Ostküste etwas östlich von Tamworth verläuft, dort, wo die Summe der monatlichen R/V-Verhältnisse ungefähr 9 ist. Weiter ins Innere ist das Klima halbfeucht, und in Coonamble sind die Verhältnisse semiarid. Cobar liegt zweifellos im Trockengebiet.

Die subtropische Westküste

Wie in den entsprechenden Gegenden anderer Erdteile ist die subtropische Westküste durch einen Wechsel zwischen veränderlichen antizyklonalen Winden im Sommer und Westwinden im Winter gekennzeichnet. Die antizyklonalen Winde sind relativ trocken, weil sie sich beim Absteigen erwärmen, und selbst wenn sie schließlich über eine Wasserfläche fließen und mehr Wasserdampf aufnehmen, bringen sie doch dem sehr heißen Land, über dem ihre relative Feuchte plötzlich abnimmt, keinen Regen.

Einen Vergleich zwischen Fremantle und Newcastle, in ungefähr der gleichen Breite an den entgegengesetzten Küsten, gibt *Tab. 20.*

Tab. 20. Vergleich von West- und Ostküste

Klimatische Elemente		Fremantle	Newcastle
Druck:	Jahresmittel (mb)	1017	1016
	Mittlere Tagesschwankung (mb)	1.6	2.4
Temperatur:	Mittlere Lufttemperatur (°C)	17.8	17.8
	Mittl. tägl. Maximum i. Jan. (°C)	27.2	26.1
	Mittl. tägl. Maximum i. Juli (°C)	17.2	16.7
	Mittl. tägl. Minimum i. Jan. (°C)	17.8	18.9
	Mittl. tägl. Minimum i. Juli (°C)	10.0	8.3
	Mittl. tägl. Schwankung i. Jan. (°C)	9.4	7.2
	Mittl. tägl. Schwankung i. Juli (°C)	7.2	8.4

Tab. 20. Fortsetzung

Klimatische Elemente													Fremantle	Newcastle
Relative Feuchte:	Mittel 9^h, Jan. (%)												61	73
	Mittel 9^h, Juli (%)												77	77
	Mittel 15^h, Jan. (%)												66	69
	Mittel 15^h, Juli (%)												69	61
Bewölkung 0—10		J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	
Fremantle:		3.4	3.5	4.2	5.1	6.2	6.6	6.4	6.1	5.7	5.6	4.6	3.8	
Newcastle:		5.2	5.0	5.0	5.2	5.3	5.4	4.9	4.3	4.5	4.9	5.4	5.5	
Anzahl der Tage mit wenigstens 2.5 mm Regen														
Fremantle:		1	1	1	4	9	12	15	14	8	5	1	1	
Newcastle:		6	6	6	8	7	7	6	4	6	6	6	6	
Anzahl der Tage mit wenigstens 0.25 mm Regen														
Fremantle:		4	3	5	8	15	15	15	15	15	15	15	5	
Newcastle:		11	10	11	13	13	11	12	10	10	10	10	11	
Mittlere Regenmenge (mm)														
Fremantle:		7	10	18	40	114	162	156	120	71	44	16	11	
Newcastle:		85	99	120	119	120	96	114	78	80	73	65	84	
Größte Regenmenge in 24 Std. (mm)														
Fremantle:		27	86	48	65	70	81	56	58	42	28	40	44	
Newcastle:		141	253	283	231	182	125	114	83	157	97	98	178	

Der Unterschied in der relativen Feuchte ist nicht sehr groß, der Bewölkungsunterschied ist etwas deutlicher, und der Unterschied im Regenfall ist sehr stark. Der Luftstrom im südöstlichen Außenteil der Hochdruckgebiete kommt in Fremantle von der See, in Newcastle vom Lande. Im Nordwestquadranten ist die Luft in Fremantle kontinental, in Newcastle maritim. Wenn alles übrige gleich ist, bringen also im Sommer die Antizyklonen von Nordosten Kontinentalluft über Fremantle und Seeluft über Newcastle. Auf der südlichen Halbkugel fließen Nordostwinde von niedrigen in höhere Breiten und erhalten infolgedessen eine größere relative Feuchtigkeit; aber die aus dem trockenen Innern kommende Luft enthält so wenig Wasserdampf, daß sie sehr selten den Sättigungspunkt erreicht. An der Ostküste wird andererseits Sättigung leichter erreicht, da die Winde weite Wasserflächen überschritten haben. Südwestwinde fließen dem Äquator zu, und ihre relative Feuchte sinkt, und wenn sie auf die heiße australische Küste übertreten, geben sie keinen Regen, obwohl sich eine stationäre Front und einige Wolken ausbilden können, besonders vor und nach dem Sommer. So erhält Fremantle im Sommer kaum irgendwelchen Regen von Winden am Rande der Hochdruckgebiete, während Newcastle einige ergiebige Regenfälle mit nordöstlichen, aber nicht mit südwestlichen Winden empfängt *(Fig. 13)*.

Im Winter verlagert sich das ganze System nach Norden, und alle maritime Luft, die den kühlen Kontinent erreicht, kann Regen abgeben. Aber die starken Nordwestwinde der gemäßigten Breiten sind in Fremantle viel wirksamer als die Nordostwinde je in Newcastle sein können; das erklärt den Unterschied im Winterniederschlag der beiden Stationen *(Fig. 14)*.

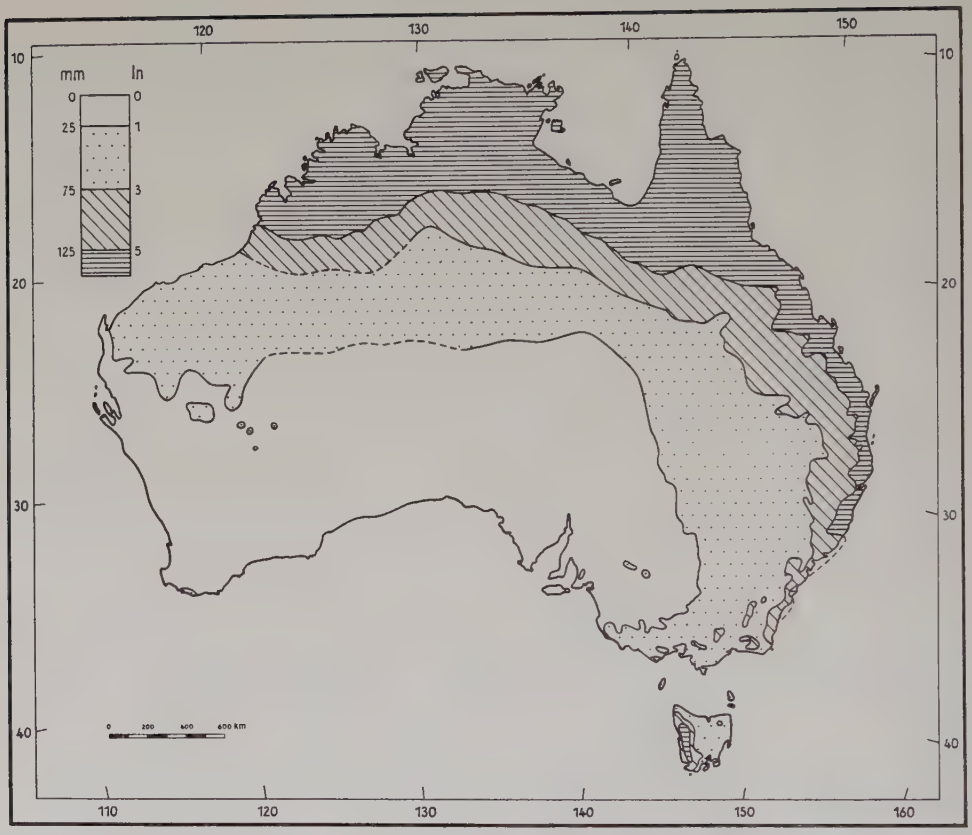


Fig. 13. Mittlerer Januarniederschlag. Nach einer Karte des Australian Meteorological Branch. Die Regen kommen hauptsächlich von Norden und Osten, außer im äußersten Süden. In weiten Gebieten ist dies der regenreichste Monat *(Fig. 6)*.

Das Fehlen eines wohlentwickelten kalten Stromes längs der Westküste ist eine bedeutsame Besonderheit des australischen Kontinents. Es hat eine weitere Ausdehnung der Regenfälle in Richtung auf den Äquator zur Folge [7] *(s. Tab. 21)*.

Tab. 21. Vergleich der jährlichen Regenmenge an den Westküsten der Kontinente (mm)

Breite	Australien	Nordamerika	Südamerika	Südafrika	Nordafrika u. Europa
20°	300	890	0	25	100
22°	300	760	0	25	50
24°	230	100	0	25	25
26°	250	100	25	25	75
28°	400	100	50	50	180
30°	580	200	100	100	200
32°	710	250	280	180	380
34°	1020	380	510	760	380
36°	(640)	510	960	—	760
38°	(660)	1020	1910	—	510

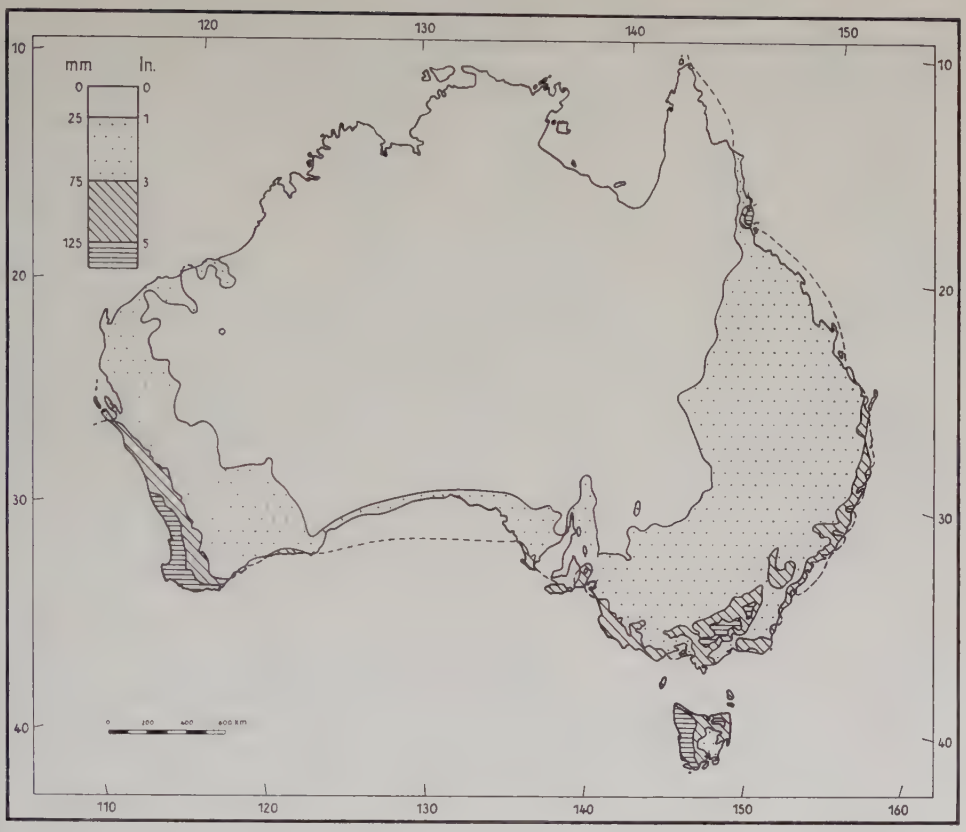


Fig. 14. Mittlerer Juniniederschlag. Nach einer Karte des Australian Meteorological Branch. Die Regen kommen in den südlichen Teilen vorwiegend von Westen. In weiten Strichen des Südens ist dies die regenreichste Zeit des Jahres *(Fig. 6)*. Selbst wo Juni nicht der regenreichste Monat ist, ist er doch in bezug auf den Regenfall ein sehr kennzeichnender Monat *(Fig. 17)*.

Murchison House, nahe der Mündung des Murchison-Flusses in etwa 28° S, hat einen mittleren Jahresniederschlag von 380 mm, von denen 247 mm in den drei Wintermonaten fallen. Die wirksamen Regen dauern fast fünf Monate; der Ort liegt also gerade außerhalb der feuchten Klimate. Die entsprechenden Stellen der anderen Erdteile sind Wüste (Südafrika, Süd- und Nordamerika) oder nahezu Wüste (Nordafrika).

Zwar werden weiter zum Äquator hin größere Regenmengen beobachtet als in den anderen Kontinenten; aber es folgt daraus nicht, daß im australischen Mediterrangebiet höhere Niederschläge fallen als anderswo in ähnlichen Gebieten. Die in *Tab. 22* aufgeführten sind die höchsten vom Verfasser gesammelten Daten der Jahresregen.

Tab. 22. Die feuchtesten Stationen mit Sommertrockenheit (mm)

Südliche Halbkugel Nördliche Halbkugel	J. J.	F. A.	M. S.	A. O.	M. N.	J. D.	J. J.	A. F.	S. M.	O. A.	N. M.	D. J.	Jahr Jahr
Brooklyn 34°25′S, 116°00′E	*29*	34	42	89	202	243	**259**	228	170	135	58	46	1539
Wongong Brook 32°11′S, 116°03′E	*12*	20	35	61	201	269	**273**	228	139	104	30	22	1395
Concepción 36°50′S, 73°03′W	*16*	19	43	91	236	**252**	231	186	106	59	52	29	1320
Traiguen 38°15′S, 72°40′W	*23*	28	53	94	200	**211**	186	158	96	59	61	38	1208
Newlands (Montebello) 33°58′S, 18°28′ E	59	*23*	55	109	211	**291**	260	253	160	130	60	65	1678
Branscomb 39°40′N, 123°42′W	3	*0*	33	105	315	324	**439**	368	242	134	65	29	2059
Cushman Dam 47°30′N, 123°20′W	26	*22*	115	237	344	**432**	412	316	238	164	107	65	2481
Ibel Outka 34°45′N, 4°51′W	36	—	—	451	—	—	739	—	—	559	—	—	1785
Bessombourg 37°00′N, 6°25′E	*4*	8	63	163	244	324	**336**	230	182	117	77	25	1773
Gerez 41°43′N, 8°09′W	61	*22*	135	196	377	434	**563**	375	393	271	170	109	3106

Man sieht, daß viel höhere Niederschläge möglich werden, wo orographische Erhebungen im Spiele sind, selbst an Orten mit geringer Höhe.

Ebenso wie Eurasien hat auch Australien eine große Längserstreckung seines mediterranen Klimas. Aber während das Mittelmeerklima in Syrien, Libanon und Israel in die Trockenklimate übergeht, grenzt es in Victoria an das Ostküstenklima, ein Zustand, der in diesem Umfang einzigartig ist; in Südafrika findet sich derselbe Übergang in kleinem Maßstabe.

Diese große longitudinale Ausdehnung verursacht eine allmähliche Veränderung im Anteil der Winterregen von dem sehr hohen Anteil in Bokara und Geraldton bis zu dem fast gleichverteilten Regenfall des westlichen Victoria *(s. Tab. 23)*.

Tab. 23. Jahreszeitlicher Niederschlag im südlichen Australien

	Jahreszeitlicher Regenfall in % der Jahresmenge			
	D. J. F.	M. A. M.	J. J. A.	S. O. N.
Carnarvon	16.8	34.8	44.2	4.2
Chapman	5.4	20.6	58.4	15.6
Geraldton	4.7	22.8	60.0	12.5
Bookara	4.5	21.0	61.2	13.3
Moora	8.0	22.7	52.9	16.4
Perth	3.8	21.6	56.8	17.8
Mandurah	3.2	22.3	56.6	17.9
Bunbury	4.2	21.7	55.6	18.5
Cape Leeuwin	5.6	23.7	51.3	19.4
Albany	9.1	25.2	42.5	23.2
Hopetoun	12.2	27.8	37.8	22.2
Esperance	8.8	25.4	44.5	21.3

Tab. 23. Fortsetzung

	Jahreszeitlicher Regenfall in % der Jahresmenge			
	D. J. F.	M. A. M.	J. J. A.	S. O. N.
Fowlers Bay	11.0	23.9	45.8	19.3
Coulta	8.3	21.2	50.2	20.3
Corny Point	12.0	22.4	43.0	22.6
Cape Borda	9.5	21.7	48.8	20.0
Cape Northumberland	13.2	23.6	41.2	22.0
Warrnambool	16.4	22.9	33.9	26.8
Cape Otway	15.3	24.9	33.5	26.3

Die Winterregen sind noch in Maatsuyker Island, der südlichsten australischen Station, vorherrschend; hier machen sie 29% des Jahreswertes aus. Die Sommerregen steigen allmählich von weniger als 4% der Jahresmenge auf 13% in Cape Northumberland und 16% in Warrnambool. Die Grenze der Sommertrockenheit, die dieses Klima kennzeichn, kann bei 15% angesetzt werden; Portland mit 14,3% ist dann eingeschlossen und Port Fairy mit 15,4% liegt außerhalb *(Fig. 15)*. Dieselbe Grenze wird mit Köppens Methode gefunden [8, 9].

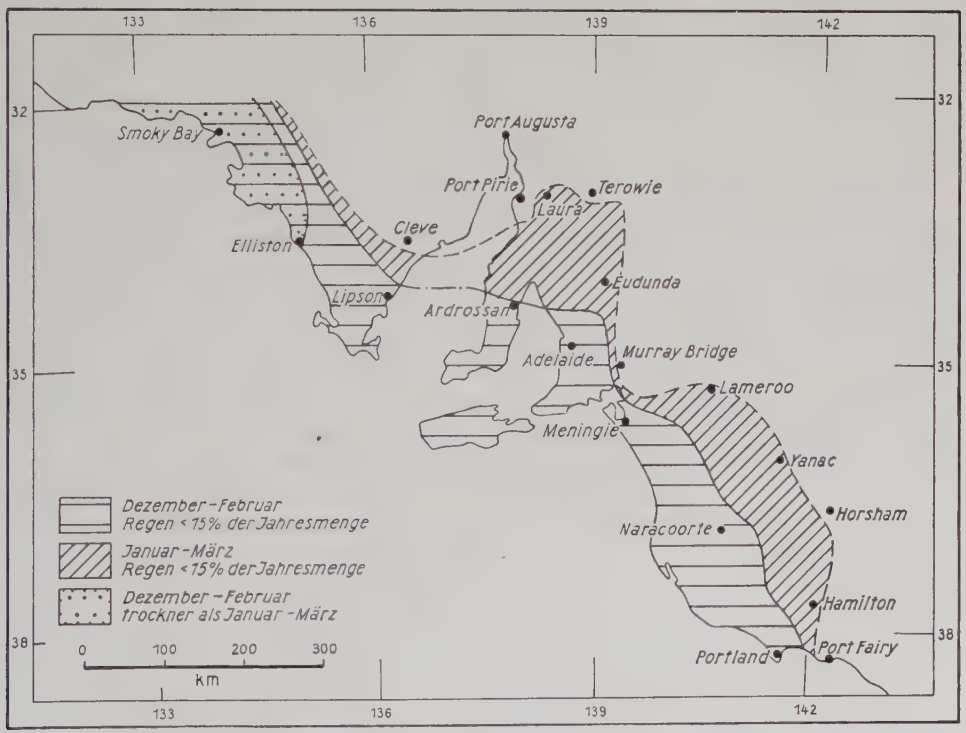


Fig. 15. Ostgrenze des sommertrockenen Gebiets. Das Gebiet, in dem der Sommer, Dezember bis Februar, die trockenste Jahreszeit ist, erstreckt sich ostwärts nur bis Elliston. Weiter östlich ist der Sommer noch verhältnismäßig trocken, aber Januar bis März geben das trockenste Dreimonatsmittel. Die Grenze kann dorthin verlegt werden, wo der Niederschlag der trockensten Jahreszeit oder der trockensten 3 Monate 15% der Jahressumme erreicht.

Die Grenze des feuchten Klimas kann wieder durch die Länge der wirksamen Regenzeit bestimmt werden, und zwar mittels der Zahl der Monate mit einem Verhältnis von Regenfall zu Verdunstung von 0,3 oder mehr, und mittels der Summe der monatlichen Verhältnisse *(s. Tab. 24)*.

Tab. 24. Das Verhältnis von Regenmenge zu Verdunstung

	Anzahl der Monate mit R/V > 0,3	Summe der monatl. R/V-Verhältnisse		Anzahl der Monate mit R/V > 0,3	Summe der monatl. R/V-Verhältnisse
Murchison House	4	4.2	Toodyay	5	6.7
Geraldton	5	5.2	Kellerberrin	5	4.6
Perth	7	14.3	Gawler	7	10.4
Albany	9	20.3	Mount Gambier	10	17.4
Esperance	7	10.6			

Wie oben erwähnt, liegt Murchison House gerade außerhalb dieses Klimagebiets; ebenso Kellerberrin. Perth liegt innerhalb der feuchten Unterabteilung, Toodyay ist halbfeucht, Kellerberrin ist semiarid.

Die Temperaturen sind niemals niedrig, aber in jedem Sommer treten gelegentlich tropische Verhältnisse ein.

Das kühlgemäßigte Klima

Auf der Polarseite der subtropischen Gebiete liegen die kühlgemäßigten Gebiete, in denen der wärmste Sommermonat unter 22° C bleibt und der Niederschlag gleichmäßig ist [8, 9]. Es ist jedoch befriedigender, die Temperaturgrenze, wie oben erwähnt *(Fig. 12)*, durch die Temperatursummen der Monatsmittel über 6° festzulegen. Diese Grenze verläuft nämlich etwas weiter polwärts als die 22°-Linie und zerschneidet daher nicht die subtropischen Gebiete der Westküste. An den Westküsten der Kontinente ist das Verschwinden der Sommerdürre ein besseres Kennzeichen der Grenze (der trockenste Sommermonat erhält weniger als ein Drittel des Regens des nässesten Wintermonats und unter 3 cm [8, 9], oder die Sommerregen bleiben unter 15% der Jahresmenge). Nach Köppen verläuft die Grenze östlich von Portland und Horsham; nach dem hier vorgeschlagenen Merkmal — Sommerregen 15% der Jahresmenge — liegt sie östlich von Portland und Naracoorte, etwa 150 km weiter im Westen *(Fig. 15)*. Die Wasserführung der Flüsse scheint für die zweite Lösung zu sprechen, denn die kürzeren Flüsse östlich dieser Grenze trocknen am Sommerende nicht völlig aus, wie es die weiter im Westen tun.

Dieses Klimagebiet umfaßt daher das Land südlich der Linie einer Temperatursumme von 100° C, mit Einschluß der Hochlande bis Bathurst und Orange im Norden und, mit einer Lücke, bis Armidale und Glen Innes weiter nördlich *(Fig. 18)*. Das kleine Dreieck Portland–Naracoorte–Robe und ein sehr kleines isoliertes Gebiet um Mount Lofty *(Fig. 12)* müssen als kühles, sommertrockenes Untergebiet abgetrennt werden *(Fig. 18)*.

Die herrschenden Winde sind Westwinde; aber es ist darauf hinzuweisen, daß der Einfluß der Höhe dieses Gebiet bis in subtropische Breiten nach Norden ausdehnt,

wo Ostwinde häufiger sind. Für diese dient Sydney als Beispiel, obwohl es außerhalb dieses Gebietes liegt *(s. Tab. 25)*.

Tab. 25. Prozentsatz der Winde mit westlicher Komponente

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.
						um 9 h						
Robe	32	*20*	25	33	39	27	36	39	44	**50**	33	33
Cape Otway	44	41	*38*	39	39	*35*	38	51	**55**	52	45	41
Currie	46	*37*	44	48	54	39	52	59	**62**	**62**	47	49
Cape Sorell	45	*27*	34	33	30	*14*	34	35	42	**46**	43	36
Maatsuyker I.	68	73	*65*	*64*	79	77	73	75	**86**	81	76	77
						um 15 h						
Sydney	*6*	9	7	30	32	**59**	42	47	17	16	10	11
Swansea	30	*19*	34	44	37	47	**52**	**52**	44	36	26	13
Hobart	37	*25*	36	43	42	41	42	42	**44**	41	37	31

Die Stationen an der Ostküste haben einen kleineren Anteil westlicher Winde, die aber immer noch vorherrschen. Winde aus westlichen Richtungen sind gewöhnlich im September am häufigsten, im Februar und Juni am seltensten.

Die Westwinde verlagern sich mit den aufeinanderfolgenden Kaltfronten, die in diesen Breiten auf der südlichen Halbkugel so häufig auftreten; das Ergebnis ist ein regnerisches Klima *(s. Tab. 26)*.

Tab. 26. Mittlere Zahl der Regentage mit wenigstens 0,25 mm Niederschlag im Monat

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.
Glen Innes	9	8	7	6	6	8	8	8	6	8	8	10
Armidale	10	9	9	8	8	10	10	9	7	8	9	10
Orange	6	6	6	6	8	11	11	10	9	8	7	7
Katoomba	13	12	12	11	10	9	10	9	9	9	10	12
Queanbeyan	6	6	5	6	7	8	8	8	8	7	7	7
Ballarat	8	8	9	13	16	18	19	20	17	15	13	11
Leongatha	9	8	10	13	15	16	16	17	16	5	13	11
Currie	11	10	13	17	22	23	23	24	21	19	16	13
Cape Sorell	16	12	16	19	21	22	22	23	22	22	18	17
Clarendon	6	6	7	8	9	10	11	11	12	11	9	8
Hobart	13	10	13	14	14	16	17	18	17	18	16	14
Maatsuyker I.	19	15	18	21	23	22	23	24	23	23	21	19

Wegen der Breitenlage dieses Gebietes besteht ein langsamer Übergang von einem sommerlichen Höchstwert im Norden zu einem deutlichen Wintermaximum in der Mitte und gleichmäßigerer Verteilung im Süden. In Tasmanien besteht ein starker Gegensatz in der Anzahl, aber nicht in der Verteilung der Regentage zwischen der Westküste (Cape Sorell) und dem östlichen Inland (Clarendon). Im ganzen Gebiet ist der Regen gleichmäßig über das Jahr verteilt. Im nördlichen Teil des Gebietes ist August der trockenste Monat *(Fig. 16)*. Der mittlere Regenfall am Regentag *(Fig. 10*, Tage mit wenigstens 0,25 mm) zeigt eine deutliche Änderung *(s. Tab. 27)*.

Wenn auch Zeehan wegen seiner örtlichen Lage eine ins Auge fallende Ausnahme ist, kann man doch sagen, daß die Regenfälle heftiger (6 bis 8 mm am Regentag) im nördlichen Teil des Gebietes sind, wo es sich in niedrigere Breiten erstreckt, als in dem Teil weiter südlich, wo weniger als 6 mm am Regentag fallen. Örtliche Verhältnisse können Ausnahmen schaffen, z. B. in Katoomba und Zeehan.

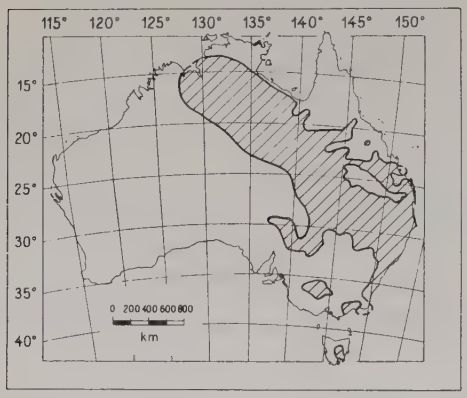


Fig. 16. Gebiete mit geringstem Regenfall im August. Im größten Teil des auf der Karte dargestellten Gebiets ist August der trockenste Monat; aber in Victoria und Tasmanien ist der Mai am trockensten, und, wo angegeben, findet sich ein sekundäres Minimum im August. Diese Augustdürre ist wahrscheinlich durch Luft aus den Hochdruckgebieten und Mangel von Fronten über diesen Gegenden verursacht.

Tab. 27. Mittlere Regenmenge pro Regentag (mm)

Glen Innes	8.5	Currie	3.9
Orange	8.3	Zeehan	9.5
Katoomba	10.3	Cape Sorell	5.3
Queanbeyan	6.8	Hobart	3.5
Ballarat	4.2	Maatsuyker I.	4.6
Leongatha	6.2		

Über den Wasserhaushalt gibt *Tab. 28* einen Querschnitt durch das Zentralgebiet.

Tab. 28. Das Verhältnis von Regenmenge zur Verdunstung in Victoria

	Anzahl der Monate mit R/V > 0,3	Summe der monatl. R/V-Verhältnisse
Lorne	12	20.3
Ballarat	11	15.8
Maryborough	7	10.7
St. Arnaud	7	9.7
Charlton	7	7.5
Swan Hill	5	5.0

Die wirksame Jahreszeit ist im Süden sehr lang und würde andauernd sein, wenn nicht die niedrige Temperatur in einem Teil des Jahres die wirksame Zeit unterbräche. So hat z. B. Oatlands im geschützten Innern Tasmaniens das ganze Jahr hindurch wirksamen Regenfall, und die Summe des Verhältnisses R/V ist 12,9; aber die Mitteltemperatur liegt von Ende April bis Anfang Oktober unter 10° C, und von Anfang Juni bis Ende August unter 6° C.

Viele Orte haben keine Temperaturen unter 6° C mit Ausnahme einiger Winternächte, aber so gut wie alle haben einen Monat oder mehr unter 10° C.

Die Verteilung der wirksamen Wärme über das Jahr kann nach ihrer Zusammendrängung in der wärmsten Jahreszeit beurteilt werden *(s. Tab. 29)*.

Tab. 29. Der Anteil des Sommers an der wirksamen Wärme

Monatstemperaturen über 6° C der wärmsten 3 Monate als Hundertteil der Jahressumme

Orange	51.3	Hobart	40.8
Ballarat	47.5	Cape Bruni	38.0
Currie	35.3	Maatsuyker I	36.6

Die nördlichen Orte zeigen wegen ihrer größeren Kontinentalität eine stärkere Zusammendrängung in der heißen Jahreszeit. Zusammen mit den oben angegebenen Verschiedenheiten rechtfertigt dieser Unterschied die Ausscheidung des nördlichen Teiles von ungefähr 36° S an als eines klimatischen Untergebiets des subtropischen kühlgemäßigten Untergebiets. Dieser Name zeigt unmittelbar seine hervorstechende Eigenschaft, die Verbindung von subtropischem Sonnenschein, Wind und Regen mit kühlen Temperaturen und mäßiger wirksamer Wärme.

Die kalten Klimate

Sehr kleine Gebiete in den Australischen Alpen und auf dem Tasmanischen Plateau haben niedrige Temperaturen *(Fig. 10* u. *Tab. 30)*.

Tab. 30. Die kalten Klimate Australiens

Temperatursumme der Monatsmittel über 6°C

Kiandra	30	Waratah	27
Kosciusko	23	Moina	36
Hotham Heights	16	Miena	17
Mount Buffalo	37	The Springs	26

Miller verlegt die Klimagrenze auf 30° C [12], und diese Grenze ist auch in *Fig. 10* angegeben. Diese Gebiete liegen außerhalb ihrer normalen Breite, und nur ihr Vorhandensein braucht hier erwähnt zu werden *(Fig. 18)*.

Die Trockenklimate

Die Trockengebiete haben nur eine gemeinsame Eigenschaft, den unzureichenden Niederschlag. Im Norden erhalten sie gelegentliche Gewitterregen, im Osten Regen durch die Passatwinde, im Westen und Süden Regen mit Westwinden und Tiefdruckgebieten, hier und da, aber vielleicht nur einmal in ein paar Jahren, Regen einer tropischen Zyklone; aber der Niederschlag ist unregelmäßig und unzuverlässig. Das Mißgeschick Australiens ist die große Ausdehnung dieser Trockengebiete *(Fig. 18)*. Ob wir Köppens Abgrenzung des Trockenklimas benutzen und finden, daß in Australien über 3000000 km² arid und 2760000 km² semiarid sind [5], oder ob wir Thornthwaits Einteilung von 1931 anwenden und 3750000 km² arid und 2300000 km² semiarid finden, ist sehr unwichtig. Diese Gebiete sind sehr trocken.

Andererseits muß betont werden, daß sie nicht so trocken sind wie die Sahara oder die Namib. Nur ein sehr kleines Gebiet in Nordwestaustralien ist ein Jahr oder länger regenlos gewesen und fällt damit unter die übliche Definition einer extremen Wüste. Längs der transkontinentalen Eisenbahn sind Überschwemmungen vorgekommen. Millionen von Schafen grasen unter semiariden und oft ariden Klimabedingungen.

Mittelwerte sind in Trockengebieten ohne Bedeutung. Drei voneinander entfernte Ortschaften geben für eine wahllos herausgegriffene Periode Werte wie sie *Tab. 31* enthält.

Tab. 31. Jährlicher Niederschlag im australischen Wüstengebiet

Jahr	Boulia, Q.	Corona, N. S. W.	Onslow, W. A.	Jahr	Boulia, Q.	Corona, N. S. W.	Onslow, W.A.
1927	77	80	268	1933	204	232	435
1928	69	160	106	1934	355	139	717
1929	131	134	325	1935	161	159	59
1930	205	283	244	1936	347	202	67
1931	193	263	249	1937	107	200	280
1932	136	159	110	**Normalwert**	**259**	**207**	**238**

Der normale Regenfall ist an diesen Plätzen ziemlich ähnlich, aber die tatsächlichen Regenfälle schwanken von Jahr zu Jahr außerordentlich.

Die Monatswerte sind noch unregelmäßiger. Charleville in Queensland mit einem Jahresniederschlag von 440 mm mag als Beispiel dienen *(s. Tab. 32)*.

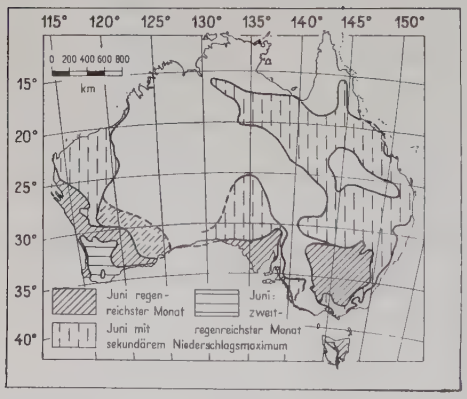


Fig. 17

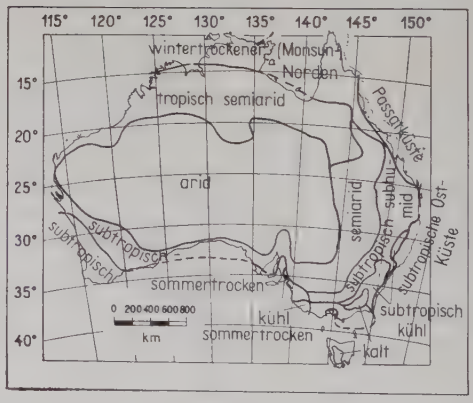


Fig. 18

Fig. 17. Gebiete mit höchstem Regenfall im Juni. Man kann zwischen den Gebieten unterscheiden, in denen der stärkste Regen im Juni fällt, den Gebieten, wo der Höchstwert im Juli liegt, aber Juni ihm am nächsten kommt, und den Gebieten, wo der stärkste Regen zu einer anderen Zeit des Jahres fällt, aber sich ein zweites, offenbar sekundäres Maximum im Juni findet. Im nördlichen Australien ist das sekundäre Maximum im Juni kaum merklich, aber es ist sehr interessant, da es die äußersten Grenzen der Wirksamkeit von Fronten zeigt.

Fig. 18. Die Klimagebiete Australiens. Die Karte zeigt die im Text erläuterten Klimagebiete. Es sei darauf hingewiesen, daß das aride Gebiet bei weitem am größten ist. Es besteht ein erheblicher Unterschied in der Verschiedenartigkeit der Klimagebiete zwischen dem westlichen Australien, das verhältnismäßig einförmig ist, und dem östlichen, das wegen der lebhafteren Topographie mannigfaltiger ist. Nur wenige dieser Klimate finden sich in Europa.

Tab. 32. Monatliche Niederschläge in Charleville, Q. (mm)

Jahr	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.
1920	20	71	*8*	40	11	110	**220**	48	45	33	44	43
1921	69	54	**121**	27	41	92	74	37	107	26	*22*	69
1922	51	4	*0*	1	*0*	30	4	*0*	3	43	9	**156**
1923	34	13	25	52	14	**102**	8	*3*	21	21	15	50
1924	102	121	**124**	11	*0*	31	12	40	86	82	95	73
1925	83	24	88	*0*	22	2	19	35	1	66	**122**	79
1926	51	*0*	14	11	20	3	6	13	110	3	30	**132**
1927	40	2	58	1	4	22	4	*0*	5	21	20	**142**
1928	23	**95**	10	74	2	45	8	*0*	*0*	1	19	37
1929	39	**178**	26	58	*0*	21	*0*	3	5	15	54	10
1930	**178**	32	*4*	13	41	37	39	53	6	55	25	27
Normal	62	**67**	59	34	31	35	31	*18*	22	31	42	61

Die Normalwerte zeigen mäßigen Regenfall mit Maximum im Februar und einem wenig hervortretenden sekundären Maximum im Juni *(Fig. 17)*; aber in mehreren Jahren war der Februar einer der trockensten Monate.

Es muß betont werden, daß diese Unregelmäßigkeit den Regenfall charakterisiert und für die Temperaturen nicht gilt, die einen sehr regelmäßigen Verlauf haben, viel mehr als in höheren Breiten.

Fig. 19. Lage der im Text erwähnten australischen Orte

Schriftenverzeichnis

Es sind nur Werke angeführt, die bei der Abfassung dieser Arbeit benutzt worden sind. Eine umfassende Liste von Veröffentlichungen über das Klima von Australien und Neuseeland erschien in den „Meteorological Abstracts and Bibliography" der American Meteorological Society, Bd. 4, S. 481—528 (281 Arbeiten).

[1] Australia, 1940: Results of rainfall observations made in Queensland (Melbourne).
[2] Australia, 1941: Climatological Atlas of Australia (Melbourne).
[3] Australia, 1942: Weather on the Australia Station (Melbourne).
[4] Deppermann, C. E., 1943: 1—6 Km. upper air circulation over the Philippines and adjacent regions (Melbourne).
[5] Gentilli, J., 1947: Australian Climates and Resources (Melbourne).
[6] Gentilli, J., 1948: Two climatic systems applied to Australia (Australian J. of Science, vol. 11, pp. 13—16).
[7] Gentilli, J., 1952: A Geography of Climate (Perth).
[8] Köppen, W., 1931: Grundriß der Klimakunde (Berlin).
[9] Köppen, W., 1936: Das geographische System der Klimate (Berlin).
[10] Leeper, G. W., 1950: Climates of Australia, in The Australian Environment (Melbourne).
[11] McDonald, W. F., 1938: Atlas of climatic charts of the oceans (Washington).
[12] Miller, A. A., 1951: Three new climatic maps (Inst. of Brit. Geogr., Trans. and Papers, London).
[13] Prescott, J. A., 1949: A climatic index for the leaching factor in soil formation (J. of Soil Science, Vol. 1, pp. 9—19).
[14] Seltzer, P., 1946: Le climat de l'Algérie (Alger).
[15] Visher, S. S., and Hodge, D., 1925: Australian Hurricanes and related Storms (Bur. of Met., Bull. 16. Melbourne).

Außerdem sind in der Zusammenstellung der vergleichenden Tabellen offizielle Veröffentlichungen vieler meteorologischer Ämter zu Rate gezogen worden.

Die geographische Gliederung von Queensland
Eine Übersicht über die regionalen Verschiedenheiten der Landschaften und der Produktionsfähigkeit des Staates

Von
Richard H. Greenwood

Mit 11 Figuren

Der Staat Queensland erstreckt sich über ein großes Gebiet; er umfaßt 1 736 500 qkm, d. h. 22,5% des australischen Kontinents, und ist annähernd so groß wie das festländische Europa westlich der Linie Hamburg Triest.

Der auffallendste geographische Zug des Staates ist der lebhafte Gegensatz zwischen den Landschaften eines schmalen östlichen Streifens veränderlicher Breite an und nahe der Küste und denen des übrigen Staates. Im Küstengebiet, besonders im Südosten und Nordosten, herrscht eine große geographische Verschiedenheit. Hier wechseln mehrfach bewaldete Bergzüge, die manchmal hügelige und teilweise gerodete Plateaus umschließen, mit schmalen, gut kultivierten Niederungen. Jede der umfangreichen Ebenen und jedes der größeren Becken hat einen eigenen, ausgeprägten physischen Charakter und ein besonderes Zusammenspiel von Ackerbau und Viehzucht, und sie alle haben ihren eigenen Mittelpunkt, auf den jede Tätigkeit in dem Gebiete ausgerichtet ist. So bilden die meisten Niederungen „Inseln" verhältnismäßig dichter Besiedelung in einem „Meer" von Eukalyptuswald. In dem übrigen und weitaus größten Teil des Staates ist die Landschaft über große Strecken verhältnismäßig einheitlich gestaltet und ändert sich nur allmählich und in geringem Grade, dennoch in einer für den Geographen bedeutungsvollen Weise. Außer in einigen Teilen des Nordwestens tritt das Relief wenig hervor. Die Savannen des Ostens und Nordens gehen allmählich in den niedrigen Mulga-Busch der zentralen Gebiete und dieser unmerklich in die trockenen Ebenen des fernen Westens über. In diesem ganzen Gebiet ist die Bevölkerungsdichte sehr niedrig und die Weidewirtschaft von überragender Bedeutung. Es ist daher augenfällig, daß jede landschaftliche Analyse von Queensland zur Feststellung zahlreicher kleiner Landschaften in den östlichen Gebieten, jede von ihnen durch ihre eigene Vielfalt charakterisiert, und einigen viel größeren, in sich einheitlichen Landschaften im Westen führt. Es dürfte auch klar sein, daß die Bedeutung der verschiedenen Kennzeichen, die bei der Einteilung der geographischen Landschaften eine Rolle spielen, von Ort zu Ort verschieden ist. Bevor man daher zu einer Landschaftsübersicht gelangen kann, wird es nützlich sein, auf den Wert der maßgebenderen dieser Kriterien hinzuweisen:

Klima. Von den verschiedenen klimatischen Faktoren ist der Niederschlag bei weitem der bedeutendste in bezug auf die Verschiedenheiten der Landschaft und

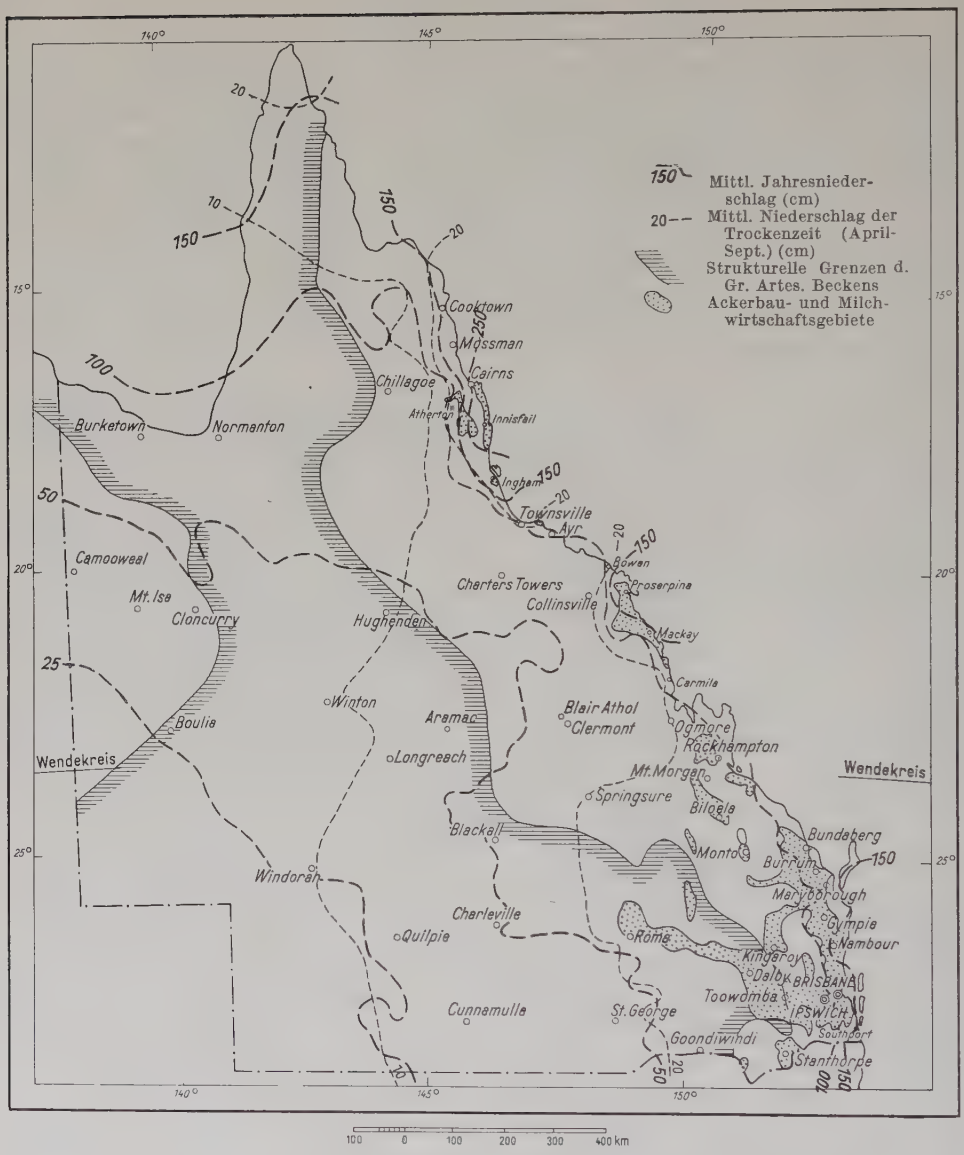


Fig. 1. Der Niederschlag und seine Beziehung zur Landwirtschaft in Queensland.

ihrer Nutzung. Zum Beispiel findet man die größte Dichte der ländlichen Siedlung dort, wo Ackerbau und Milchwirtschaft betrieben werden, und diese sind größtenteils auf einen verhältnismäßig schmalen und unterbrochenen östlichen Gürtel beschränkt, wo der durchschnittliche jährliche Regenfall mehr als 65 cm beträgt und wo auch der durchschnittliche Niederschlag in der trockenen Zeit (April—September) 20 cm

übersteigt *(vgl. Fig. 1)*[1]). Auch die Weizengebiete liegen im südöstlichen Teil mit einigermaßen verläßlichem Regen zur Wachstumszeit in der Wintermitte, denn das Korn wird zwischen zwei Sommerregenzeiten gesät und geerntet. Die Weizengebiete des Staates haben daher einen vergleichsweise hohen jährlichen Niederschlag (65 bis 76 cm). Zuckerrohr, Queenslands wertvollstes Anbauprodukt, verlangt einen hohen Regenfall während seiner Wachstumsperiode, und der größte Teil wird in den küstennahen Landstrichen gezogen, die 130 cm oder mehr Regen erhalten[2]).

Die Ebenen des Zentrums und des Westens haben eine kontinentale Temperaturschwankung und einen jährlichen Regenfall von weniger als 65 cm. Diese Ebenen wie auch die regenreicheren Flachlandgebiete des Carpentaria-Golfes und der Kap-York-Halbinsel dienen fast ausschließlich der Weidewirtschaft. Der Niederschlag beeinflußt die Scheidung in Gebiete der Schaf- und der Rinderzucht im allgemeinen in mittelbarer Weise, und zwar durch die Verschiedenheit von Quantität und Qualität des vorhandenen natürlichen Futters. Daher wird die Merinoschafzucht für Wollproduktion hauptsächlich auf den Gras-Savannen und den von Mulga bestandenen Ebenen von Zentral-Queensland mit 35—65 cm Regenfall betrieben, während man reine Rinderzucht im regenreicheren Norden des Zentrums findet, wo es fettere Weiden gibt, und außerdem im ariden fernen Westen.

Natürlich hat erst das Vorhandensein des artesischen Wassers und anderer unterirdischer Wasserquellen für das Vieh die augenblickliche Ausdehnung der Viehwirtschaft möglich gemacht; aber da erbohrtes Wasser im Innern der Schaf- wie der Rinderzuchtgebiete zu Verfügung steht, entscheidet die Wassermenge nicht, welche der beiden Vieharten geweidet wird, obschon sie die Viehdichte beeinflußt. Das Fehlen artesischen Wassers im Osten wird weitgehend durch höheren und besser verteilten Regenfall sowie durch einen regelmäßigeren Wasserstand der Flüsse ausgeglichen *(Fig. 1)*.

Bodenarten. Man braucht nicht weiter zu betonen, daß das Vorhandensein von Wasser, direkt oder indirekt, den Hauptgrund für die Unterschiede der Landschaftsgestaltung, der Siedlungsdichte und der Landnutzung in Queensland bildet. Ebenso jedoch spielt die Verschiedenheit der Bodenarten eine wichtige Rolle in den geographischen Unterschieden von Ort zu Ort. So liegen die meisten Anbaugebiete des Ostens auf den beschränkten Flächen fruchtbaren Bodens — roter Lehm, Roterde, Schwarzerde und anderes Alluvium —, die hier und da eingesprengt sind in die ausgedehnten Strecken mit Bleicherdeböden von geringer Fruchtbarkeit, die in den regenreicheren Gegenden vorherrschen. Dies ist in erster Linie der Grund für den schon erwähnten „Inselcharakter" der Besiedlung dieser Gebiete[3]).

[1]) Ausnahmen geringerer Bedeutung finden sich in den Hügelländern (Downs) des Südostens (bei Roma, Goondiwindi usw.), wo die Winter kühl und die Winterregen wirksamer als in heißeren Gegenden sind; im Clermont-Springsure-Gebiet, wo gegen Trockenheit unempfindliche Getreidearten wie Sorghum angebaut werden und im Burdekin Delta (bei Ayr), wo künstliche Bewässerung stattfindet.

[2]) Im Burdekin-Delta (etwa 100 cm Niederschlag) wird Zuckerrohr mit Hilfe von künstlicher Bewässerung gebaut.

[3]) Für Einzelheiten über die Verbreitung der Bodenarten im Queensland vgl. P. J. Skerman: „Soils" in A. N. Z. A. A. S. Handbook of Queensland. Brisbane 1951. P. J. Skerman: „The agricultural potentialities" in „Northern Australia" (Angus and Robertson, Sydney 1954). J. A. Prescott: „A soil map of Australia" C. S. I. R. O. Aust. Bulletin No. 177, Melbourne 1944.

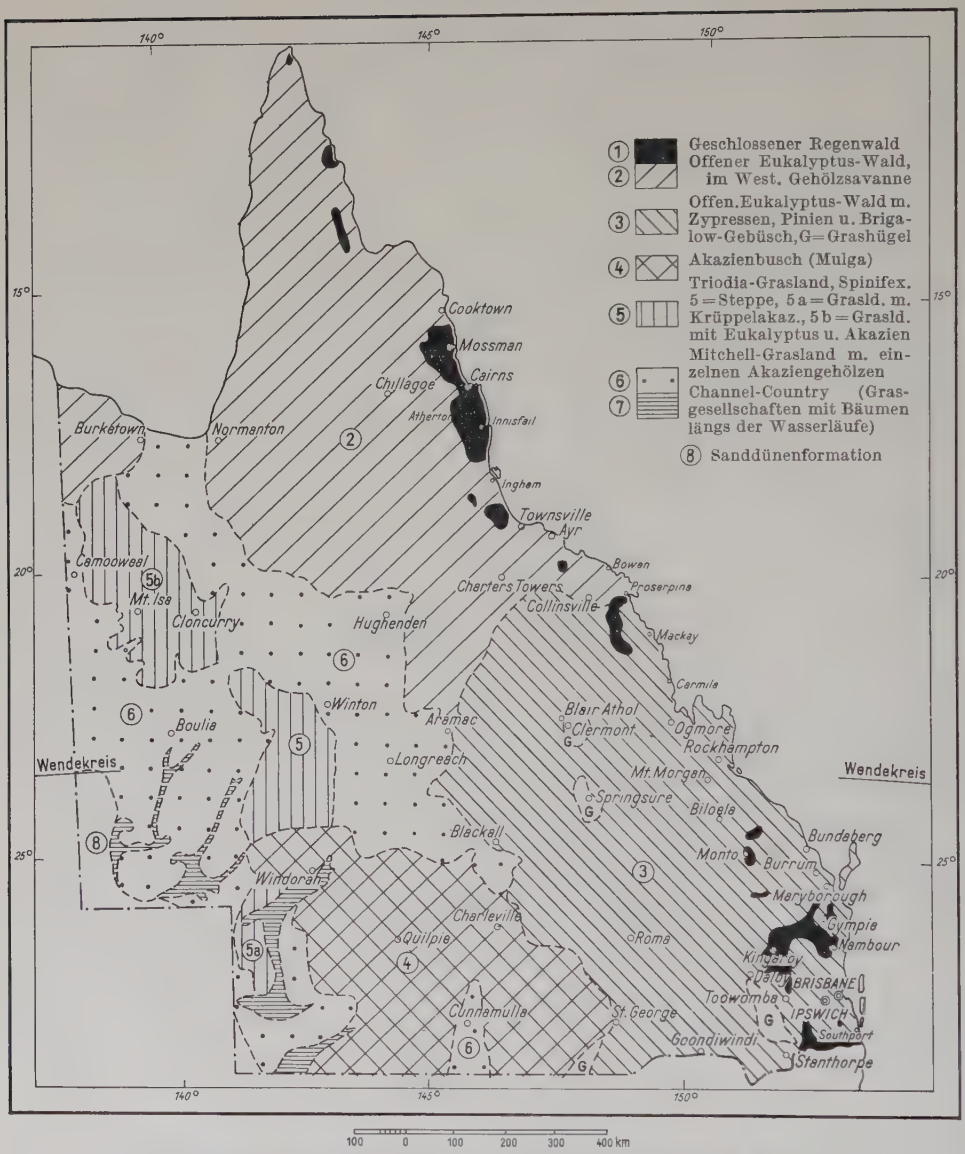


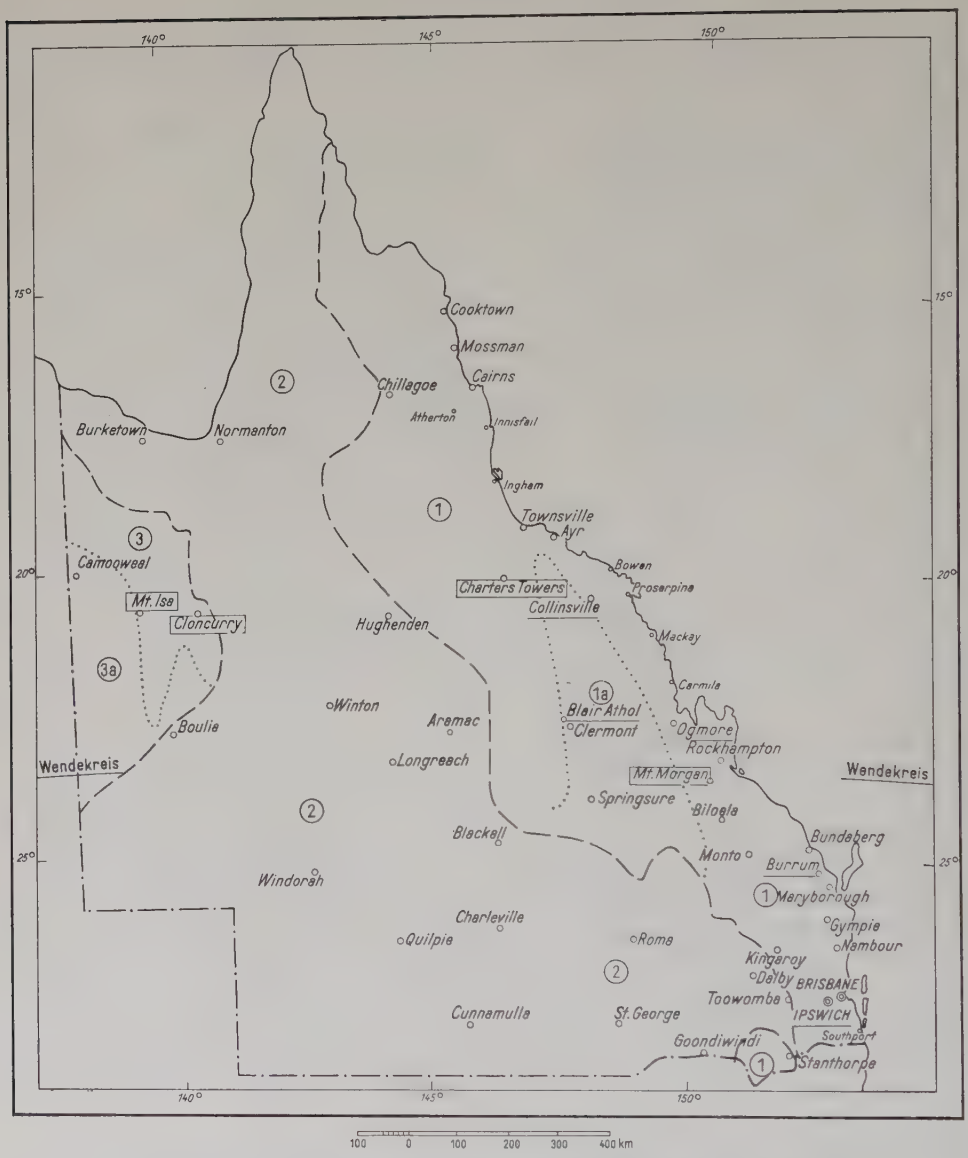
Fig. 2. Die ursprünglichen Vegetationsformen in Queensland (Nach Blake, F., Wood and Prescott)

Weiterhin können in Queensland die Wintergetreide — Weizen, Gerste und Hafer — mit Erfolg nur in den Schwarz- und Roterden gebaut werden, die die Feuchtigkeit der Sommerregen mehrere Monate lang halten. Auch in den Weidegebieten hat fast jede Bodenart ihre charakteristische Pflanzengesellschaft, und da das Vieh meistens auf natürlichen Weiden grast, besteht eine enge Beziehung zwischen Bodenart, möglicher Bestockung mit Vieh und der Art und Weise, wie das Land genutzt wird.

Natürliche Vegetation. In Queensland ist der natürliche Pflanzenwuchs ein wertvolleres Kriterium für eine landschaftliche Gliederung als in dichter besiedelten Teilen der Welt, denn im größeren Teil des Staates befindet sich die natürliche Vegetation noch im wesentlichen im ursprünglichen Zustand. Sie bildet außerdem in den vorherrschenden Tiefländern den auffallendsten Zug der Landschaft. Die verschiedenen Pflanzengesellschaften sind natürlich ein empfindlicher Anzeiger für die kleineren klimatischen und pedologischen Unterschiede, und in vielen Gegenden ist der Pflanzenwuchs das nützlichste Mittel zur Bestimmung der Landschaftsgrenzen. Allerdings finden viele größere Wechsel in der Vegetation ganz allmählich in breiten Übergangsstreifen statt, wie z. B. vom Akazienbuschwald zur Baumsavanne und von dieser zum Eukalyptuswald. Andererseits sind einige der ausgeprägtesten Pflanzengesellschaften örtlich scharf abgegrenzt, gewöhnlich im Zusammenhang mit Bodenarten, wie Brigalow-Busch (Acacia harpophylla) auf gewissen Alluvialböden, Regenwald, der häufig auf vulkanische oder andere fette Böden beschränkt ist, Zypressen- und „Box"-Gebüsch (Callitris und vorwiegend Eucalyptus populifolia) auf durchlässigem Sandboden. Außerdem ist zu beachten, daß gewisse Vegetationstypen mit einer bestimmten Art der Bodennutzung verbunden sind. So liefert der üppige Graswuchs nach den heftigen Sommerregen in den nördlichen Ebenen gutes Futter für Rinder, aber nicht für Schafe. Auch ist das Vorkommen von Sträuchern, die in trockenen Jahreszeiten als Viehfutter geeignet sind, ein bestimmender Faktor in der Festlegung der westlichen Grenze der Weidewirtschaft. Ein vereinfachtes Bild der Vegetationsverteilung bietet *Fig. 2*[1]).

Struktur und Oberflächenform. Geologisch ist die Unterscheidung zwischen den drei Hauptkomponenten der Struktur von Queensland von überragender Bedeutung, und jede strukturelle Region hat die ihr eigentümlichen Oberflächenformen *(Fig. 3)*. Die sanfte Oberflächenform der weiten Ebenen des Großen Artesischen Beckens ist ganz verschieden von dem unruhigeren präkambrischen Land des Nordwestens, und die Einheitlichkeit in Bau und Oberfläche des Artesischen Beckens steht in bemerkenswertem Gegensatz zu dem komplizierten Aufbau und den wechselnden Oberflächenformen der östlichen Gebirgszüge, Hochebenen und Becken. Aber im ganzen ist Queensland infolge von langen Perioden der Erosion und Fastebenenbildung ein Gebiet reifer und wenig hervortretender Oberflächenformen. Abgesehen von Teilen im Südosten und Nordosten gibt es keine hohen Berge oder Landstraßen. Die Hauptwasserscheide zwischen den nach Osten und Westen fließenden Strömen ist eine in fast ihrer ganzen Länge wenig auffallende Erhebung, trotz des unglücklichen Namens „Great Dividing Range", der auf so vielen Atlaskarten zu finden ist, und nur ganz selten kann man sie als echte Grenze geographischer Regionen betrachten. Ebensowenig sind die sogenannten „Östlichen Hochlande" eine morphologische oder

[1]) Einzelheiten über die Ökologie und Vegetation von Queensland s. D. A. Herbert: „The vegetation of south-eastern Queensland" in A. N. Z. A. A. S. Handbook of Queensland (1951). C. T. White: „Queensland Vegetation" in A. N. Z. A. A. S. Handbook of Queensland (Brisbane 1930). W. D. Francis: Australian rainforest trees (Angus and Robertson 1951). S. T. Blake: „The plant communities of western Queensland with especial reference to the grazing industry". Proc. Roy. Soc. Qld. Vol. XLVIII, 1936.



(1) Verschiedenartige Formationen der östl. Ketten, Plateaus und Ebenen. Vorwiegend paläozoische Gesteine mit verbreiteten Intrusionen. (1a) Gebiete mesozoischer und jüngerer Sedimente, besonders in der Synklinale von Bowen.

(2) Das Große Artesische Becken. Dicke schwach gefaltete mesozoische Schichten mit oberflächlichen tertiären und quartären Sedimenten.

(3) Die präkambrischen und (3a) altpaläozoischen Formationen des Nordwestens.

Unterstrichen: Zentren des Kohlenbergbaues.

Eingerahmt: Zentren der Erzgewinnung.

Fig. 3. Größere tektonische Einheiten in Queensland (Grundlage: Geol. Karte von Queensland, 1953, D. Hill)

geographische Einheit. Sie umfassen als Ganzes mehr Tief- als Hochland, und die Niederungen der Fitzroy-Landschaft haben viel Gemeinsames mit dem Weideland der östlichen Mitte.

Die regionalen Verschiedenheiten im Aufbau und in den Gesteinsarten sind daher, obwohl geographisch aufschlußreich, nicht immer in auffallenden Veränderungen von Landschaftsbild und Landnutzung bemerkbar; sie sind somit in der Abgrenzung von geographischen Landschaften oft weniger wertvoll als die Klima-, Boden- oder sogar Vegetationserscheinungen.

Jedoch soll die geographische und wirtschaftliche Bedeutung der vier folgenden Strukturelemente nicht geleugnet werden:

1. das Große Artesische Becken mit seinem ungeheuren Vorrat an unterirdischem Wasser;

2. Die Intrusionen von Erstarrungsgesteinen, die über die östlichen Gebirgszüge und nordwestlichen Hochländer verstreut sind, und der mit ihnen verbundene Mineralreichtum;

3. die Bowen-Mulde des Mittel-Ostens mit ihrem beträchtlichen Kohlenvorrat;

4. die Verwerfungs- und Schichtstufenformen des nordöstlichen und südöstlichen Küstenstreifens, wo die alluvialen Ebenen durch ausgedehnte und steil abfallende Stufen abgeschlossen werden [1] *(Fig. 3)*.

Zugangsmöglichkeiten. Es ist klar, daß die regionalen Verschiedenheiten in den physikalischen Möglichkeiten landwirtschaftlicher Entwicklung das allgemeine Siedlungs- und Wirtschaftsbild stark beeinflußt haben, und sicherlich ist die auffallende Konzentration der ländlichen Siedlung in den landwirtschaftlich geeignetsten Gegenden und die vergleichsweise Leere ärmerer Landstriche ein Symptom für die hohe Verhältniszahl von Land zu Bewohnern (die durchschnittliche Bevölkerungsdichte ist 0,64 pro qkm) einerseits und für die relativ noch junge wirtschaftliche Entwicklung andererseits.

Es besteht aber keineswegs eine vollständig eindeutige Beziehung zwischen Gebieten hoher Produktionsfähigkeit und solchen dichter Besiedlung, und eine nähere Betrachtung der Verteilung der fruchtbaren, aber nicht intensiv genutzten Flächen zeigt, daß der wichtigste modifizierende Faktor der Grad der Zugänglichkeit ist. Dafür gibt es drei Beispiele:

Zugang nach Brisbane: Queensland wurde weitgehend vom Süden her besiedelt und ist in Politik und Handel am engsten mit den südlichen Staaten verbunden. Es ist also leicht verständlich, daß sich Brisbane, im Südostwinkel des Staates gelegen, zur größten Stadt und zum Regierungssitz entwickelt hat. Im Jahre 1953 betrug die Einwohnerzahl von Brisbane 501871 und machte damit 38% der Bevölkerung des Staates aus; infolgedessen bildet Brisbane den größten Einzelmarkt und die

[1] Zur Geologie und Morphologie vgl. W. H. Bryan and O. A. Jones: The geological History of Queensland, Univ. of Qld. Papers, Dept. of Geology, Vol. II, No. 12, 1946. Sir T. W. E. David: Geology of the Commonwealth of Australia, Arnold 1950. F. W. Whitehouse: „Physiography" and D. Hill: „Geology" in A. N. Z. A. A. S. Handbook of Queensland, 1951. F. W. Whitehouse: „The surface of northern Australia" in: „Northern Australia", (Angus and Robertson Sydney 1954).

Hauptquelle für Arbeitskräfte ebenso wie den Hafen, durch den der größte Teil des Handels mit dem Ausland und den anderen Staaten geht[1]). Als direkte Folge davon liegt das größte Gebiet mit dichter Besiedlung und intensivem Ackerbau in den Gegenden mit gutem Boden im unmittelbaren Hinterland von Brisbane.

Zugang zu anderen Häfen. Von den fünf größten Provinzstädten sind drei, Rockhampton, Townsville und Cairns, ebenfalls Hafenstädte, und von jedem dieser Häfen führen lange Eisenbahnlinien nach Westen ins Innere des Staates. Bevölkerung und landwirtschaftliche Erzeugung konzentrieren sich deutlich in einer Zone, die nicht weiter als eine Tagesreise von diesen Häfen entfernt ist oder doch zumindesten in der Nähe der Inlandeisenbahnen liegt. Ungefähr 40% allen Schlachtviehs von Queensland wird in den Fitzroy-Niederungen hinter Rockhampton erzeugt, und 43% allen Zuckerrohrs wachsen zwischen Cairns und Ingham. Townsville liegt in einer öden Gegend, aber es dient sowohl einem großen landwirtschaftlichen Gebiet im Westen wie dem Erzverkehr von Mount Isa und dem Zuckerhandel von Ingham und dem Burdekindelta.

Zugangsmöglichkeiten zu Eisenbahnen. Fern von den Hauptstädten und Häfen ballen sich Bevölkerung und Erzeugung in Gebieten mit bequemem Zugang zur Eisenbahn. Umgekehrt hindert der Mangel an Straßen und Eisenbahnen die Entwicklung in manchen potentiell reichen Gebieten, wie etwa in einem Teil der Schwarzerde des Südostens und im Basaltland des Nordostens. Der Grad der Zugänglichkeit ist somit ein Hauptfaktor im allgemeinen Entwicklungsbild.

Bevölkerungsverteilung. Die Bevölkerungsdichte ist wahrscheinlich der empfindlichste Anzeiger für die verbundenen Wirkungen der physischen und wirtschaftlichen Kräfte; sie bildet das nützlichste Einzelmerkmal für die Abgrenzung der südöstlichen und nordöstlichen Küsten, wo die Landschaften zwar verschieden, aber wo die verhältnismäßig dichte Besiedlung und die Landschaftsgestaltung durch den Menschen die wichtigsten Faktoren sind, die diese Landschaften von den benachbarten unterscheiden lassen. Dieser Umstand erweist sich als nicht so aufschlußreich im dünn besiedelten Innern und im Norden, wo die Dichteunterschiede von Landkreis (shire) zu Landkreis nur gering sind.

Politische Faktoren. Durch die Streckenwahl des Eisenbahnnetzes, durch die Unterstützung der Zuckerindustrie als Mittel, neue Siedler in das nordöstliche Küstengebiet zu ziehen, durch die Auswahl der Gebiete für die Landaufteilung zu Zwecken dichterer Besiedlung, durch Schutzzölle für gewisse städtische Sekundärindustrien und auf viele andere Weisen hat die Politik der verschiedenen Staats- und Commonwealth-Regierungen bedeutenden Einfluß auf die Entwicklung ausgeübt. Andererseits hat Queensland keine Planwirtschaft und hat sie auch nie gehabt; es ist daher nicht leicht, die Wirkungen der Regierungspolitik auf die Festlegung der geographischen Landschaftsgrenzen im einzelnen zu bestimmen.

Die Landschaften Queenslands

Wenn man die obigen Kriterien auf den Staat Queensland anwendet, so ergeben sich zwölf größere Landschaften, und die unterscheidenden Eigenschaften einer jeden sollen so ausführlich wie möglich beschrieben werden.

[1]) 1951—1952 gingen 84% des Außenhandels von Queensland durch den Hafen von Brisbane.

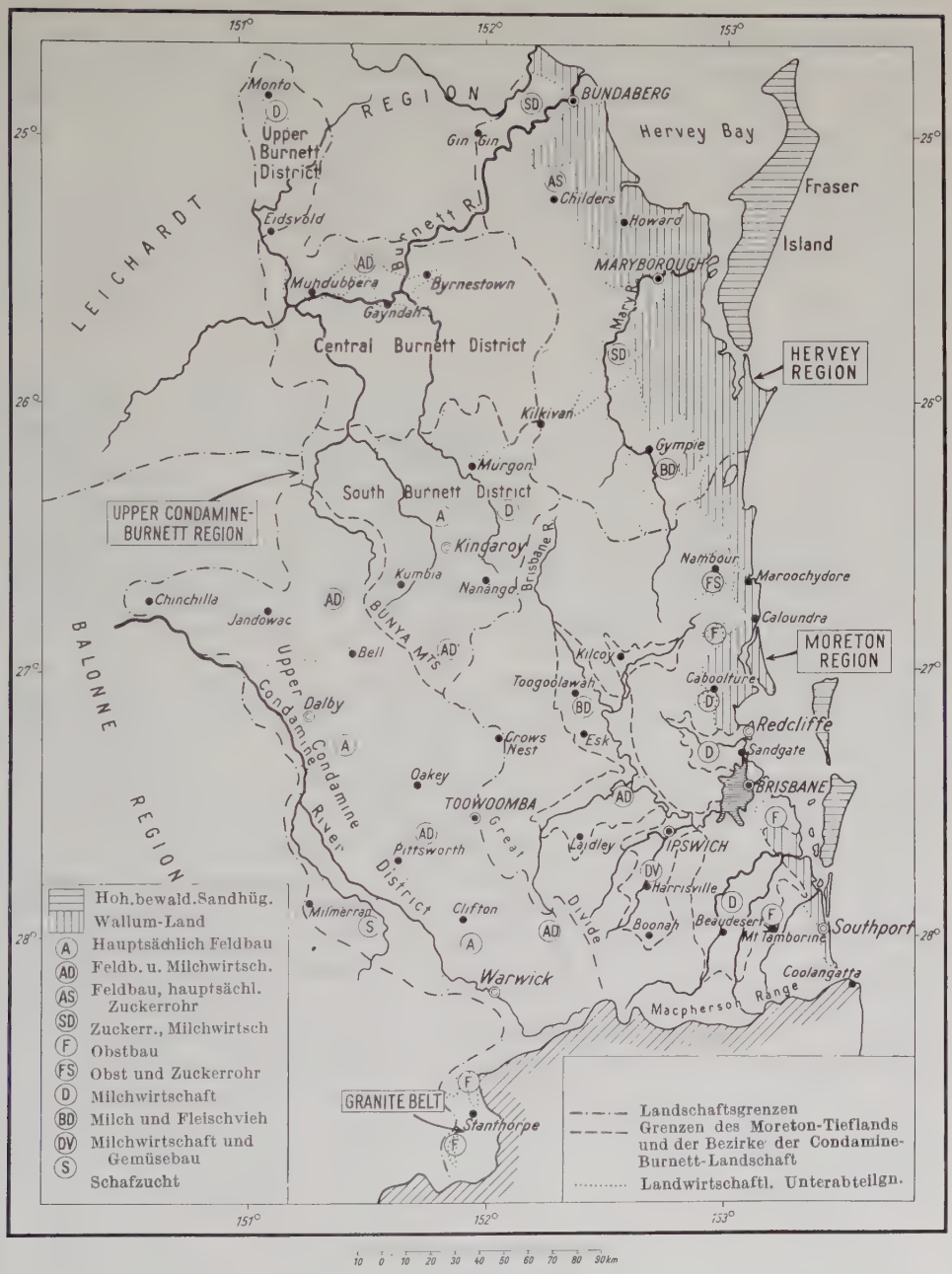


Fig. 4. Die Landschaften von Südost-Queensland

Die Moreton-Landschaft[1]). Sie nimmt die äußerste Südostecke *(Fig. 4)* von Queensland ein und bildet das unmittelbare Hinterland der Stadt Brisbane. Obgleich sie durch große Verschiedenheiten in der Oberflächenform, der Bodenarten und der Art der Landnutzung charakterisiert ist, bildet sie eine ausgesprochene geographische Einheit, die vor allem durch drei Merkmale gegeben ist:

1. Das Vorkommen einer Reihe kleiner, aber fruchtbarer Niederungen, die sich in der Nähe des Brisbane-Ipswich-Korridors vereinigen, und die ein geeignetes Klima für eine intensive Landwirtschaft mit Mischbetrieben haben.

2. Die direkte Abhängigkeit der Landschaft von den Bedürfnissen der Einwohnerschaft Brisbanes. Die ländliche Produktion ist bemerkenswert intensiv und ist auf die Erzeugung von hochwertigen und leicht verderblichen Produkten für den Stadtverkauf ausgerichtet.

3. Die Siedlungsdichte. Die Moreton-Landschaft nimmt nur 1,3% der Gesamtfläche Queenslands ein, auf ihr aber wohnen 51,7% seiner Bevölkerung (1954). Die durchschnittliche Dichte der ländlichen Kreise (shires) beträgt 5 Menschen pro qkm — für Queensland eine hohe Zahl — und außerdem kann man ein ausgesprochenes Zusammendrängen der städtischen Einheiten beobachten. Ipswich (38940 Einw.) und Redcliffe (13785 Einw.) hängen fast mit Brisbane (501871 Einw.) zusammen. und die Reihe der Ortschaften, die sich an der südlichen Meeresküste von Southport bis Coolangatta entlangzieht, hat eine ständige Bevölkerung von 19689 Einw. In mehr als der Hälfte dieses Gebietes ist die Naturlandschaft durch die menschliche Besitzergreifung verändert worden.

Die Niederungen dieses Gebietes erstrecken sich von ihrem Zentrum her in sechs Richtungen, und jede hat ihren besonderen Charakter und ihre besondere wirtschaftliche Bedeutung.

Jene im Süden — die Becken von Beaudesert und Harrisville-Boonah — sind breite Schwemmlandebenen, unterbrochen von niedrigen bewaldeten Bergrücken und voneinander durch niedrige, aber rauhe bewaldete Höhenzüge getrennt. Der Haupterwerbszweig in den Becken ist die Milchwirtschaft, für die Zusatzfutter für die trockene Jahreszeit angebaut wird (Mais, Luzerne, Sorghum, Sudangras [sorghum vulgare sudanense]). Die frische Milch wird nach Brisbane und Ipswich geliefert, und die Sahne geht an vier Butterfabriken; die Magermilch wird an Schweine verfüttert. Im Fassifern-Tal werden mit künstlicher Beregnung in der trockenen Jahreszeit Kartoffeln und Gemüse gezogen; Obst- und Gemüsegärten sind auf den Roterden des Tamborine Mountain, eingeschlossen von üppigem Regenwald, angelegt. Die hohe Macpherson-Kette begrenzt das Gebiet im Süden und die Steilstufe der Hauptwasserscheide im Westen.

Unmittelbar nordwestlich von Ipswich und sich bis nahezu nach Toowoomba ausdehnend, liegt, ungefähr 50 km lang, ein halbmondförmiges alluviales Flachland, die Lockyer-Ebene, mit den allerbesten Bedingungen für landwirtschaftliche Be-

[1]) Die Grenzen stimmen im allgemeinen überein mit denen der „Moreton Statistical Division" der Regierung. Moreton Bay wurde von Captain Cook zu Ehren des Earls of Morton, des Präsidenten der Royal Society, so benannt. (Man beachte die verschiedene Schreibweise; die unrichtige hat sich leider erhalten.)

arbeitung: sandiger Lößboden und Schwarzerdeböden, reichliches Bach- und Untergrundwasser für die Bewässerung im Winter, ausgezeichnete Transportmöglichkeiten und leichte Erreichbarkeit der städtischen Märkte. Die Erzeugung konzentriert sich auf Grünfutter, Gemüse und Milcherzeugnisse.

Vom Norden her öffnet sich in die Lockyer-Ebene das viel größere Tal des Brisbaneflusses, ein hügeliges Gelände aus Sandstein und Schiefer, das den Charakter einer Parklandschaft trägt. In der Nähe von Esk, Kilcoy und Toogoolawah ist die Milchwirtschaft von Bedeutung, aber im wesentlichen liegt das Produktionsgewicht doch auf der Rinderzucht und Rindermast. Bewaldete Plateaus begrenzen das Tal im

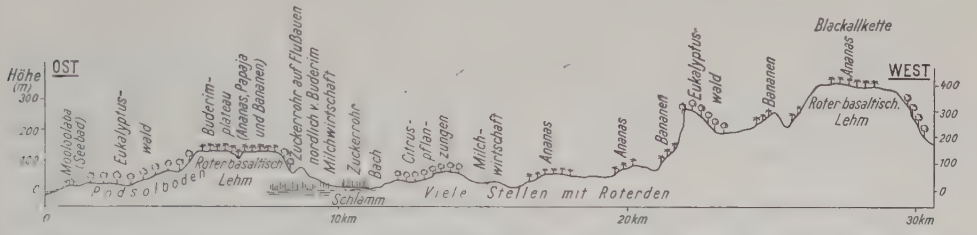


Fig. 5. Ein Querschnitt durch den Nambourbezirk (Moretonlandschaft) mit Blick nach Süden zeigt die charakteristischen Beziehungen zwischen Relief, Böden und Anbau. Ananas und Papaja werden besonders auf verschiedenen Arten von Roterden gezogen, Citruspflanzungen finden sich besonders im Hügelland nahe Woombye, und Bananen außer in Buderim an Steilhängen. Die Flußauen des Maroochy-Flusses sind dicht mit Zuckerrohr bepflanzt.

Osten und Westen, und die Somerset-Talsperre am Stanley-Fluß dient dazu, sowohl Überschwemmungen zu verhüten als auch Wasser für die Verbraucher in Brisbane aufzuspeichern.

Und endlich befindet sich in dieser Landschaft eine lange schmale Küstenniederung. Von den Höhen der benachbarten Horste her gesehen macht sie überwiegend den Eindruck einer welligen Ebene mit dichten Eukalyptuswäldern. Trotz gut verteilten Regenfalles und der Nähe Brisbanes sind wegen des stark ausgelaugten sandigen Bodens und der Versumpfung der flachen Landstriche nahe der Küste weite Strecken ungerodet geblieben[1]). Die zahlreichen, fruchtbaren, gut entwässerten Teile sind jedoch intensiv bearbeitet: niedrige Roterdeplateaus und der basaltische Rotlehm von Redland Bay eignen sich für den Anbau von Gemüse und Obst (besonders Ananas, Früchte des Melonenbaums [Carica papaya] und Bananen) und das Schwemmland des Caboolture-, Pine-, Albert- und Loganflusses für die Milchwirtschaft *(vgl. Fig. 5)*. Der regenreichste und fruchtbarste Teil des Küstenstreifens liegt um Nambour, wo der Regenwald größtenteils gerodet worden ist, um Zuckerrohr, Bananen, Ananas und Citrusobst für Brisbane und die südlichen Märkte zu gewinnen. Die ausgesprochen umgebungsabhängige Spezialisierung dieser Ernten ersieht man aus *Fig. 5*.

[1]) Hier wächst ein niedriger Wald von paper-bark tea tree (Melaleuca viridiflora), bottlebrush (Banksia aemula) und verschiedenen Eukalyptusarten. Dies zusammen mit dem Eucalyptus-Banksia-Wald der angrenzenden Sandsteinbergzüge ist in Südost-Queensland als „Wallum"-Land bekannt.

Die Stadt Brisbane liegt im Zentrum dieses Küstenbezirks. Sie ist nicht nur als politischer, Handels- und Kulturmittelpunkt von Queensland sowie als Haupthafen wichtig, sondern besitzt auch eine Reihe von Industrien wie Schiffswerften, Automobilfabriken, Zuckerraffinerien und Fabriken für die Obstverwertung. Die Bevölkerung hat sich in den Jahren 1925—54 verdoppelt, und besonders die Nachkriegszunahme verlief überaus schnell. Ein Band von Ortschaften, die zugleich Wohnvorstädte wie Ferienplätze sind, zieht sich an der Moreton-Bay-Küste entlang. Die beliebtesten Seebäder jedoch liegen am offenen Meeresstrand der „Süd"- (Southport-Coolangatta) und „Nord"- (Caloundra-Maroochydore-) Küste, und besonders die erstere zieht viele Besucher aus den südlichen Staaten an.

Ipswich ist in erster Linie eine Industriestadt mit Eisenbahnwerkstätten, Töpfereien und Wollindustrien, und die verstreuten Bergwerke der West-Moreton-Kohlenfelder (sie erzeugen 45% der Kohle von Queensland) liegen im Osten und Westen dicht bei der Stadt.

Die Hervey-Landschaft[1]). Rein strukturmäßig bildet sie eine Fortsetzung des nördlichen Teiles der Moreton-Landschaft; sie hat die gleiche Gliederung in Zonen und im großen und ganzen dasselbe Klima. In vier Punkten jedoch unterscheidet sich die Hervey- von der Moreton-Landschaft:

1. Die durchschnittliche ländliche Bevölkerungsdichte ist niedriger (2 Einw. pro qkm). Bedeutende Landstrecken sind nur dünn besiedelt, aber man findet eine deutliche Konzentration in drei fruchtbaren Gebieten und in drei Städten.

2. Die Produktion innerhalb dieser Landschaft ist weniger auf die Bedürfnisse von Brisbane eingestellt. Die Entfernung ist viel zu groß für die Lieferung von frischer Milch, und Butter, Obst sowie Gemüse werden in erster Linie für den lokalen Verbrauch erzeugt.

3. Man erzeugt eine Kombination von „nördlichen" und „südlichen" Feldfrüchten. Zuckerrohr ist das wichtigste Produkt (18% der Gesamtanbaufläche von Queensland), aber außerdem baut man eine Reihe von Futter- und Weidepflanzen für das Vieh an.

4. Das reiche Bauernland des Burnett-Tales im Westen hat keine direkte Schienenverbindung mit Brisbane. Infolgedessen sind Bundaberg und Maryborough nicht nur lokale Zentren für die Hervey-Landschaft, sondern sie sind auch die Häfen, die Verarbeitungs- und Großhandelszentren für ein größeres Hinterland.

In Zusammenhang mit dem Vorkommen von alluvialen und vulkanischen Bodenarten findet man intensive Besiedlung hauptsächlich längs eines unterbrochenen Mittelstreifens. Das Mary-Tal ist ein welliges, bewaldetes Land, in dem Milchwirtschaft und Schweinezucht betrieben werden.

Im unteren Mary-Tal ist Rohrzuckeranbau mit Milchwirtschaft verbunden, aber die eigentlichen Hauptrohrzuckergebiete finden sich auf den roten Basaltböden der Hügel bei Childers und auf den Schwemmlandsebenen des unteren Burnett-Flusses.

[1]) Nach der Hervey Bay benannt, die von der Fraser Insel abgeschlossen ist. Die Landschaft umfaßt die Bezirke, die im allgemeinen als Wide Bay und Lower Burnett bekannt sind.

In sieben Walzwerken, die über das Zuckergebiet verstreut sind, wird das Rohr für die Raffinerie in Bundaberg (19980 Einw.) ausgepreßt. Fabriken in Maryborough (17983 Einw.) stellen die Maschinerie für die Zuckermühlen und Bergwerke her, und die Burrum-Kohlenschächte liefern das Brennmaterial für das Gebiet sowie für die zentrale elektrische Kraftanlage in Howard.

Der größte Teil des Küstenstreifens der Hervey-Landschaft besteht aus „Wallum"-Wald, und der westliche Teil ist ein durch extensive Rinderzucht genutztes hügeliges Waldland.

Die obere Condamine-Burnett-Landschaft. Sie liegt unmittelbar westlich von den beiden vorher besprochenen Landschaften und ist um ein Geringes größer als die Gesamtfläche der beiden. Die Landschaft umfaßt beide Seiten des Bunya-Gebirges, aber der südliche und bergigste Teil der Hauptscheide, mit mehreren Gipfeln von über 1200 m, bildet eine gut definierte Grenze gegen Südosten. Die Landschaft umfaßt eine Reihe sanft gekippter Plateaus verschiedener Höhe, die durch Bergzüge oder Strecken bewaldeten Hügellandes voneinander getrennt sind. Diese Plateaus tragen ausgedehnte Decken sehr fruchtbarer Böden, und diese zeichnen sich durch intensive Kultivierung von Getreide und Futterpflanzen aus. Innerhalb dieses kleinen Gebietes werden 94% des Weizens, 98% der Gerste, 76% des Grünfutters und 61% allen Sorghums von Queensland angebaut. Auch werden hier 40% des Milchviehs gezüchtet.

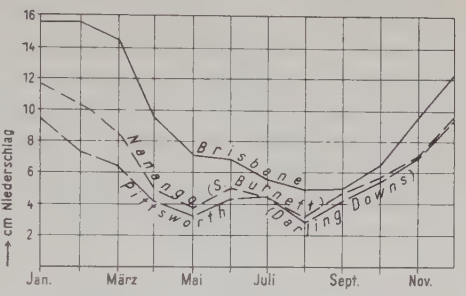


Fig. 6. Die jährliche Regenverteilung von Brisbane, Pittsworth und Nanango. Die „Pflanzzeitregen" („planting rains") im Mai bis Juli erleichtern den Weizenanbau in den Darling Downs- und Süd-Burnett-Bezirken.

Der jährliche Niederschlag schwankt zwischen 63 und 89 cm und ist damit bedeutend geringer als an der Küste, aber eine gleichmäßigere jahreszeitliche Verteilung *(vgl. Fig. 6)* erleichtert den Anbau von Sommer- und Wintergetreide. Im Gegensatz zu den Küstengebieten werden weder Zuckerrohr noch Bananen noch Ananas gezogen.

Man kann vier deutlich unterschiedene Distrikte ausscheiden:

1. Den Ober-Condamine-Distrikt; er umfaßt den größten Teil der Darling Downs, eines der reichsten landwirtschaftlichen Gebiete Australiens. Der östliche und höchste Teil ist charakterisiert durch flache Schwarzerdebecken in ungefähr 600 m Höhe, die meist durch Getreide- und Futteranbau genutzt werden. Diese Becken wechseln ab mit Basalt- und Sandsteinrücken, die als Milchviehweiden dienen[1]). Milchwirtschaft ist gleichfalls charakteristisch für die hügeligeren Gegenden um Pittsworth und Crow's Nest, wie auch für das Sandsteingelände zwischen Chinchilla und Jandowae.

[1]) Diese Verteilungen sind in Fig. 7 eingetragen.

Weiter westlich zu beiden Seiten des Condamine-Flusses befindet sich zwischen Killarney und Dalby das Hauptgetreidegebiet auf Schwarzerde *(Fig. 7)*. Weizen herrscht vor, aber auch Gerste und Hafer werden in größerem Umfange angebaut, daneben auch Sommergetreide wie Mais, Sorghums, Hirse usw., sie besonders in trockenen Jahren, da sie direkt von den Hauptregenfällen des Jahres Nutzen ziehen. In begrenztem Ausmaße ist das Mästen von Lämmern mit dem Getreideanbau verbunden.

Toowoomba, Australiens zweitgrößte Inlandstadt (1954: 43129 Einw.) liegt etwa 128,7 km westlich von Brisbane in der Nähe eines flachen Durchgangs in der Großen

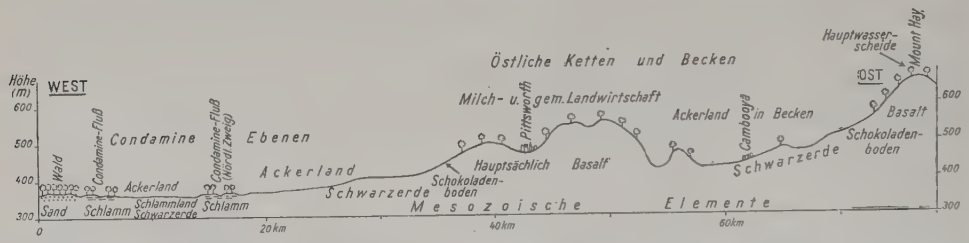


Fig. 7. Ein Querschnitt im Mittelteil des Ober-Condamine-Distrikts zeigt eine deutliche Landschaftsgliederung, die Landschaftsgrenzen, die Hauptwasserscheide nach Osten und den „Zypressen-Box-Wald" auf den Blythesdale-Sandsteinen nach Westen.

Wasserscheide und stellt landwirtschaftliche Maschinen und Geräte her. Warwick (9103 Einw.) und Dalby (6179 Einw.) dienen dem Süden bzw. dem Norden.

Der hohe „Granitgürtel" zwischen den Downs und der Staatsgrenze — ein Plateau von etwa 900 m Höhe — hat ein merklich kühleres Klima, und im Stanhope-Bezirk gedeihen ausgedehnte Obstgärten mit Äpfeln, Pfirsichen und Kleinobst.

2. Der Süd-Burnett-Bezirk; er liegt, von den Darling Downs gesehen, auf der andern Seite der Wasserscheide, aber seine Wirtschafts- und Landschaftsformen sind denen der Downs ziemlich ähnlich. Spezialisierter Getreideanbau ist typisch für das Schwarzerdegebiet um Kumbia im Südwesten. Der rote Lehm des Zentrums bei Kingaroy trocknet schneller aus, und die Sommergetreidearten geben die besten Ernten; Mais ist gewöhnlich mit Milchwirtschaft verbunden. Auch werden hier 50% der Erdnüsse von Queensland geerntet. Eine große Hauptstraße verbindet Brisbane mit dem Süd-Burnett-Bezirk, aber der größte Teil von Getreide, Butter und Erdnüssen wird mit der Bahn nach Maryborough geschickt.

3. Der Mittel-Burnett-Bezirk. In seinem Mittellauf hat der Burnett-Fluß ein breites Tal in bewaldete Granitplateaus eingeschnitten, und auf dem Schwemmland zwischen Biggenden und Mundubbera konzentriert sich eine beachtliche Landwirtschaft mit Mischbetrieben (Milchwirtschaft, Futterpflanzen und Getreide). Künstlich bewässerte Südfruchtgärten säumen die Alluvialterrassen bei Gayndah und Byrnestown. Westlich von Mundubbera herrschen Holzwirtschaft und die Produktion von Schlachtvieh vor.

4. Der Ober-Burnett-Bezirk ist der nördlichste Teil und ist von den städtischen Märkten am weitesten entfernt. Ein zerschnittenes Plateau mit Strecken von

rotem Lehm und Regenwald, ist er in physischer Hinsicht dem Kingaroy-Bezirk ähnlich. Wirtschaftlich jedoch hat er einen viel weniger fortgeschrittenen Entwicklungszustand erreicht. Vor dem Krieg hat man Baumwolle auf neugerodetem Land angebaut, aber seit der Gründung der Butterfabrik in Monto treibt man statt dessen Milchwirtschaft. Viel fruchtbares Land ist überhaupt noch nicht entwickelt worden.

Trotz ihrer Verschiedenheit bilden die Moreton-, Hervey- und die oberen Condamine-Burnett-Landschaften eine größere geographische Einheit, die man die Landschaftsgruppe Süd-Ost-Queensland nennen kann auf Grund der, im Vergleich zum übrigen Queensland, verhältnismäßig dichten Besiedlung und der sehr bedeutenden ländlichen und städtischen Erzeugung[1]).

Die Palmerston-Landschaft[2]) liegt weniger als 80 km von der tropischen, nordöstlichen Küstenlinie entfernt und kann auf Grund von vier Merkmalen abgegrenzt werden:

1. Es ist der bergigste Teil von Queensland. Die höchste Kammlinie der Großen Wasserscheide liegt über 1200 m hoch und ist weniger als 65 km von den Bergzügen an der Küste entfernt. Dazwischen liegt eine Berggruppe, die die Bellenden-Ker-Kette umfaßt mit Mt. Barle Frere (1612 m), der höchsten Erhebung von Queensland.

2. Dies ist der regenreichste Teil von Queensland. Der größte Teil des Küstengebietes erhält jährlich mehr als 200 cm Regen. Der Durchschnitt für Tully beträgt 452 cm, der Höchstwert für Australien[3]).

3. Die Besiedlung auf dem Lande ist mit 3,1 Einw. pro qkm für Queensland relativ dicht. Zehn blühende Ortschaften sind über das Gebiet verteilt, ganz im Gegensatz zu der offenen Besiedlungsform der Nachbargebiete[4]).

4. Dies ist das Haupt-Zuckeranbau-Gebiet des Staates, und das Zuckerrohr sowie seine Verarbeitung bilden die Basis für den Wohlstand des Gebietes.

Zwischen den niedrigen bewaldeten Bergzügen, die von der Küstenlinie aus steil ansteigen, und den hohen Granitketten weiter westlich befindet sich eine Reihe schmaler „Gräben", die mit Nord-Süd-Achsen gegeneinander gestaffelt angeordnet sind *(Fig. 8)*. Außer in einigen hügeligen Strichen sind diese niedrig liegenden Korridore mit tiefem Schwemmboden bedeckt, der größtenteils von den Basalten stammt, die die westlichen Hochländer krönen, und in diesen Tieflandszügen wird Zuckerrohr angebaubt, besonders konzentriert in der Nähe der neun Zuckerpressen zwischen Cairns und Ingham. Der Anbau erfolgt in intensiver Monokultur, dagegen

[1]) Diese Landschaftsgruppe hat auf 5% seiner Fläche 69% der Bevölkerung. 95% vom Weizen des Staates, 93% des Grünfutters, 90% der Bananen und Melonen, 84% des Citrusobstes werden angebaut, und 77% des Milchviehs sowie 83% der Schweine werden gehalten. 47% des Gesamtbruttowertes der landwirtschaftlichen und industriellen Erzeugung Queenslands kommen aus dieser Provinz; vgl. Economic News, (Queensland Bureau of Industry Publication) Vol. 22, No. 6, June 1953.

[2]) Nach Christy Palmerston benannt, der einen großen Teil dieses Gebietes in den 1870er Jahren erforscht hat.

[3]) Tully hält ebenfalls den australischen Rekord für das absolute Niederschlagsmaximum — 790 cm im Jahre 1950.

[4]) Vgl. 5,1 pro qkm in der Moreton-Landschaft, 1,9 pro qkm in der Hervey-Landschaft und 1,7 pro qkm in der Ober-Condamine-Burnett-Landschaft.

sind andere Produkte von nur geringer Bedeutung[1]). Cairns ist die größte Stadt (21018 Einw.) und der Hauptzuckerhafen mit im Winter großem Touristenverkehr. Innisfail (6640 Einw.) liegt auf den breiten fruchtbaren Ebenen des Johnstoneflusses.

Zwischen der Bellenden Ker-Kette und der Großen Wasserscheide befindet sich das Atherton-„Tafelland", ein welliges, intermontanes Hochland, das sich unregelmäßig von 730 m im Nordwesten bis zu 900 m im Südosten erhebt. Es ist vorwiegend Basaltgelände mit roten Lehmböden, und, da die Temperaturen bedeutend niedriger sind als in den heißen Niederungen[2]), ist das Tafelland ideal für Milchwirtschaft. Praktisch alle Milch für Townsville, Cairns und die

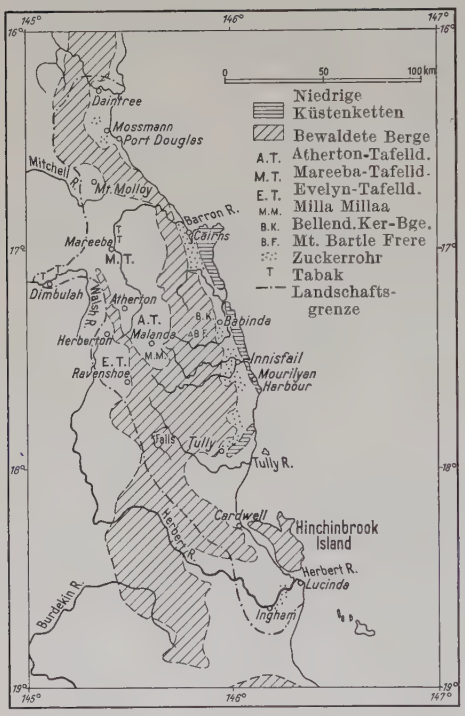


Fig. 8. Die Palmerston-Landschaft

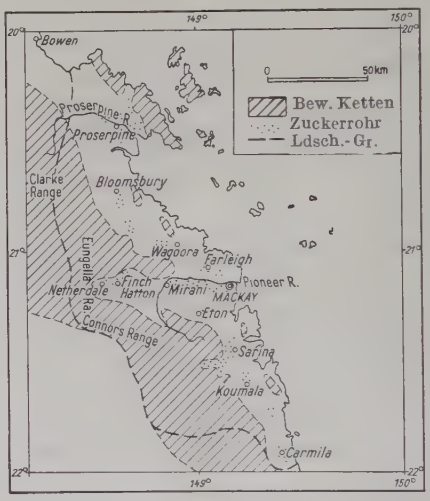


Fig. 9. Die Pioneer-Landschaft

kleineren Küstenorte wird auf der Straße oder Bahn von dem Tafelland herabgebracht. Die Anbaufläche für Mais ist im Abnehmen begriffen, aber Erdnüsse sind von wachsender Bedeutung. Ein gut Teil des natürlichen Regenwaldes ist gerodet worden, aber wertvolle Reserven an Möbelholz sind noch in den hügeligeren Teilen vorhanden.

Die Mareeba oder das Untere Tafelland hat Laterit- und Bleicherde-Böden, höhere Temperaturen und geringere Niederschläge (90—100 cm) und besitzt noch große Flächen mit offenen Eukalyptuswäldern. Auf den leichten Böden des Mareeba-

[1]) Siehe A. D. Tweedie: „Sugar cane in Queensland" im New Zealand Geographer, Vol. 9, No. 2.

[2]) Man vergleiche die durchschnittliche Januartemperatur von Cairns, 28° C, mit der von Atherton (770 m), 24° C, und die durchschnittliche Julitemperatur von Cairns, 21° C, mit der von Atherton, 16° C. Die Feuchtigkeitswerte des Tafellandes sind ebenfalls niedriger.

und des Dimbulah-Bezirkes wird der Tabakbau in beachtlichem Ausmaße betrieben und bildet das Haupteinkommen für die Bevölkerung; wahrscheinlich wird die Produktion noch gesteigert werden, wenn der Tinaroo Falls-Bewässerungsplan durchgeführt worden ist.

Ein Gewirr von bewaldeten Granit- und Schieferbergen nimmt den Süden der Landschaft ein, aber örtlich wird Zuckerrohr in der Nähe von Ingham und Cardwell angebaut.

Die Pioneer-Landschaft. Südlich von Ingham besteht das Küstengebiet auf 320 km aus unruhigem Gelände mit geringem Regenfall (75—130 cm) und meistens unfruchtbarem Boden. Zwischen Proserpine und Carmila liegt jedoch eine Gruppe kleiner Schwemmlandebenen und tiefliegender Durchgänge mit gleichmäßigerer Regenverteilung und einer höheren Gesamtniederschlagsmenge (130—180 cm); hier wiederholt sich das Bild der zuckeranbauenden Landschaften des Nordostens; denn hier werden 22% des Rohrzuckers von Queensland erzeugt.

Der Anbau erfolgt als Monokultur auf kleinen Besitzungen (etwa 15 ha), in den Bezirken von Proserpine, Sarina, Koumala und Carmila, aber auf den ausgedehntesten Ländereien zu beiden Seiten des Pioneer-Flusses ist der Zuckerrohranbau mit einer in geringem Umfang betriebenen Milchwirtschaft und Gärtnerei für die Märkte verbunden. Dies illustriert gut die Entlegenheit des Gebietes von den weitab befindlichen Versorgungsquellen für Milch, Obst und Gemüse *(Fig. 9)*. Etwas Ungewöhnliches ist der Anbau von Rohrzucker im welligen Podsolgebiet von Koumala.

Eine Vielzahl von Bergen, die mit Eukalyptuswald bedeckt sind, schließt die ertragreichen Küstenniederungen ein; im Westen erheben sich die Eungella- und Clarke-Bergketten zu über 900 m Höhe und tragen üppigen Regenwald.

Mackay mit seinen 14772 Einwohnern ist der Hafen und das Zentrum der Landschaft; eine Brennerei in Sarina erzeugt aus Melasse Alkohol für Industriezwecke.

Die intensive Nutzung und große Produktivität der Palmerston- und Pioneer-Landschaften unterscheiden diese scharf von den trockeneren Weidegebieten, die sie umgeben, und man darf beide als die nordöstliche Landschaftsgruppe von Queensland zusammenfassen.

Die Landschaften Leichhardt und Kennedy[1]) (Landschaftsgruppe des Mittelostens). Die beweideten Ebenen und Gebirgszüge dieser Landschaften umschließen die beiden vorher behandelten, und obgleich sie viel ausgedehnter sind, so bilden sie doch in hohem Grade eine geographische Einheit; es ist also gerechtfertigt, sie zusammen zu behandeln *(Fig. 10)*.

Geologisch betrachtet ist die Landschaftsgruppe mannigfaltig, aber die allgemeine meridionale Streichrichtung kommt in der Nordsüdrichtung der Küsten- und vieler anderer niedriger Bergzüge zum Ausdruck, sowie darin, daß auf lange Strecken die Wasserläufe der Fitzroy- und Burdekin-Fluß-Systeme mit der Küstenlinie parallel

[1]) Benannt nach Dr. Ludwig Leichhardt und Edmund B. Kennedy, die die ersten Erforschungen dieses Gebietes in den 1840er Jahren unternahmen. (In Australien ist die Schreibweise „Leichardt" weit verbreitet.)

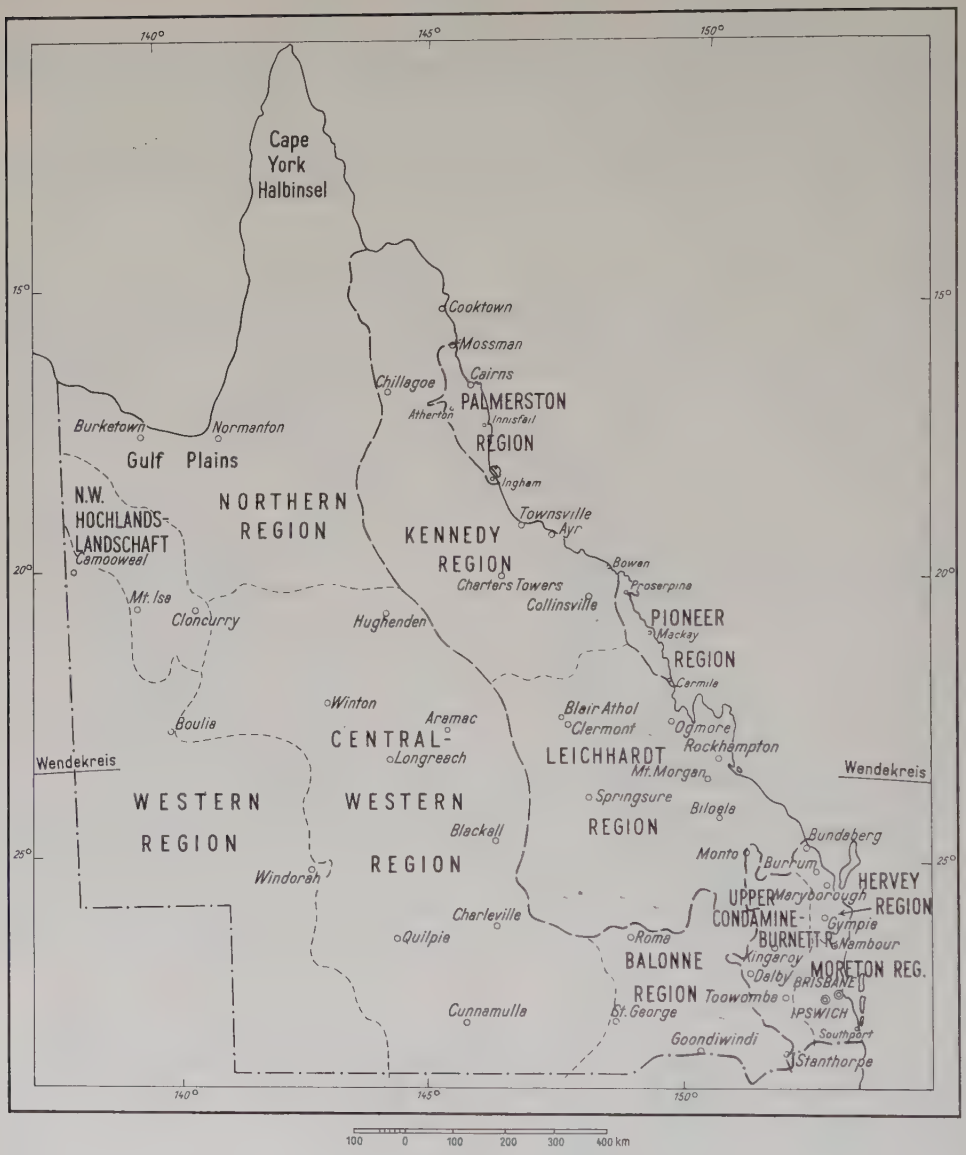


Fig. 10. Die Landschaften von Queensland

verlaufen. Die Hauptwasserscheide besteht aus unterbrochenen Bergrücken und Tafelländern und liegt von 225 bis 450 km westlich der Küste; sie folgt dem aufgebogenen Ostrand in der Struktur des Großen Artesischen Beckens. Zwischen ihm und den niedrigen Küstenketten befindet sich die breite Bowen-Mulde, die die ausgedehntesten Kohlenlager von Queensland enthält.

Von der Küste zur Wasserscheide nimmt die jährliche Temperaturschwankung recht regelmäßig zu, die Niederschlagsmenge in ähnlicher Weise von 100—140 cm auf 45—65 cm ab. Aber der vorwiegend podsolische Charakter der Böden, die Länge und der niedrige Regenfall der trockenen Jahreszeit, die Unzulänglichkeit von Straßen- und Bahntransportmöglichkeiten, abgesehen von einigen Hauptverkehrslinien, haben zur Folge, daß das Land nur dünn besiedelt ist und hauptsächlich zu Weidezwecken benutzt wird. Die Weidewirtschaft umfaßt hier hauptsächlich die Aufzucht und das Mästen von Rindern, während die Schafzucht auf die flachen, grasreichen Rücken des Clermont Springsure-Bezirkes beschränkt ist. In andern Gegenden sind rauhes Gelände, schwere Sommerregen und ungeeignete Weiden einer umfangreicheren Merinoschafhaltung ungünstig. In der Tat verläuft die westliche Grenze der Landschaftsgruppe dort, wo die Rinderzucht von der Schafzucht abgelöst wird, und dies wiederum entspricht dem Wechsel von dem Bundamba- und Walloon-(Jura-)Sandsteingebiet mit seiner rauhen Oberfläche und den sandigen, podsolischen und lateritischen Böden zu den Kreideebenen mit ihren fetteren grauen Böden und den Mitchell- und Flinders-Grasweiden.

Die Leichhardt- und Kennedy-Landschaften können nach folgenden Gesichtspunkten unterschieden werden:

1. Verschiedenheiten in Charakter und Intensität der Weide- und Viehwirtschaft. In Leichhardt gibt es 1,5 Mill. Rinder (durchschnittliche Dichte: 8 Stck. pro qkm) und $^3/_4$ Mill. Schafe auf den eingesprengten Niederungen. Man zählt dagegen in Kennedy nur 0,5 Mill. Rinder (d. s. 4 Stck. pro qkm) und weniger als 2000 Schafe.

2. Verschiedenheiten in der Zusammensetzung der angebauten Feldfrüchte. Kennedys Burdekindelta erzeugt Rohrzucker, Tabak und Gemüse in geringem Umfange. Leichhardt hat ausgedehntere Flächen, die für Ackerbau, Weide- und Milchwirtschaft geeignet sind (hauptsächlich in den Dawson-, Callide- und Fitzroy-Tälern): es werden Getreide, Grünfutter und Baumwolle angebaut.

3. Die Verschiedenheiten im Mineralreichtum. Leichhardt hat die neuen Kohlenfelder bei Callide und Blair Athol, die über Tage abgebaut werden, sowie das große, jetzt im Tagebau abgebaute goldhaltige Kupfervorkommen in Mount Morgan. Dagegen sind Kennedys Mineralvorkommen viel begrenzter.

4. Die Zusammenfassung des Handelsverkehrs jeder Landschaft in den Hafenstädten Townsville (40560 Einw.) bzw. Rockhampton (40674 Einw.). Sowohl die Wirtschaft wie auch das Flußnetz konvergieren in diesen beiden Mittelpunkten.

Es muß noch die große westliche Landschaftsgruppe behandelt werden, die durch ausgedehnte Weidenutzung[1]) und verhältnismäßig deutliche Einheitlichkeit über große Gebiete hin ausgezeichnet ist; aber der zur Verfügung stehende Raum erlaubt nur eine kurze Zusammenfassung der Hauptzüge der sie zusammensetzenden Einzellandschaften:

Die Landschaft des Mittelwestens. Sie fällt mit dem Haupt-„Schafgürtel" von Queensland zusammen und erstreckt sich über ungefähr 1000 km nördlich von

[1]) Die Landschaftsgruppe hatte 1952 14,5 Mill. Schafe (78% der gesamten Herden in Queensland) und 2,5 Mill. Rinder (44%).

der Grenze von Neusüdwales bis zum Hügelland von Hughenden-Cloncurry, und ihre landschaftliche Einheit ist weitgehend ein Ausdruck ihrer Einheitlichkeit im Bau und des Vorwiegens der Merino-Schafzucht für die Gewinnung von Wolle. Ungefähr $11^1/_4$ Mill. Merinoschafe (62% aller Herden in Queensland) weiden hauptsächlich auf Besitzungen von der Größe von 5—25 qkm, obschon einige der westlichen Betriebe („stations") sogar bis zu 1300 qkm umfassen. Die Landschaft liegt im Herzen des Großen Artesischen Beckens, und das Wasser aus den mehreren tausend Bohrungen ist für die Herden wesentlich, da große Strecken der Flußläufe für viele Monate im Jahr trocken sind. Der Niederschlag nimmt von 50 cm im Osten auf 25 cm im Westen ab und ist größtenteils auf die Sommergewitter beschränkt, aber gute Mitchell- und Flinders-Grasweiden gedeihen auf den bindigen grauen und graubraunen Böden der nördlichen flachen Hügel. Die Hochländer und Bergrücken im Süden haben lateritische Böden, auf denen sich weniger saftige Weiden finden, aber das weitverbreitete Vorkommen von Mulga (Acacia aneura) und anderer genießbarer Sträucher liefert in der Trockenzeit wertvolles Futter. Die Ortschaften dieser Landschaft liegen an Eisenbahnknotenpunkten, aber nur zwei von ihnen — Charleville (4510 Einw.) und Longreach (3346 Einw.) — haben mehr als 2000 Einwohner.

Die Balonne-Landschaft. Man kann die Erscheinungen dieser Landschaft als einen Übergang von den Weideflächen des Mittelwestens zu dem Acker- und Weideland der Darling Downs betrachten. Die strauchbedeckten Schwarzerdeebenen der Flüsse Balonne und Maranoa sind teilweise gerodet worden und ernähren beträchtliche Schafherden, aber weiter nach Osten zu wird das Land in den regenreicheren (55—76 cm) Bezirken höher und unebener und ist teils mit lateritischen, teils sandigen und podsolischen Böden bedeckt, und auf große Strecken hat sich der Wald erhalten. Die „cypress-casuarina-box"-Wälder [1]) auf dem Blythedale-Sandstein [2]) reichen ganz bis an den Rand des Ober-Condamine-Weizenlandes, und die scharfe Änderung des Landschaftscharakters bildet eine höchst wirkungsvolle Gebietsgrenze.

Etwa 800 ha sind mit Getreide bebaut — vorwiegend Weizen in der Nähe von Roma (4256 Einw.), dem Zentrum der Landschaft — obgleich die klimatischen Bedingungen schon Grenzbedingungen sind. Anderswo ist die Bebauung des Landes gewöhnlich mit örtlichen Bewässerungsanlagen verbunden, wie z. B. der Tabakbau im Texas-Gebiet.

Ein Schwarzerdegürtel liegt nördlich von Wandoan, und hier macht sich eine merkliche Zunahme der Besiedlung Hand in Hand mit dem Getreidebau bemerkbar. Die Kosten der Rodung des dichten Brigalow-Belah-Gesträuches und der Verhinderung des Neuwuchses sind der Hauptgrund für die Verzögerung in der Entwicklung des Landes.

Michwirtschaftsgebiete liegen zu beiden Seiten der Eisenbahn von Dalby nach Roma.

---

[1]) Die australischen Zypressen sind Callitris-Arten; callitris glauca ist in dieser Landschaft am verbreitetsten. Box ist vorwiegend Eucalyptus populifolia.

[2]) Eine Kreideserie, die längs des östlichen Randes des Großen Artesischen Beckens zutage tritt und einer der Hauptwasserträger ist. Sie ist mit durchlässigem, sandigem Boden bedeckt.

Die westliche Landschaft. Flachheit und klimatische Trockenheit sind die Kennzeichen der westlichen Ebenen. Die durchschnittliche höchste Tagestemperatur beträgt sechs Monate des Jahres hindurch mehr als 32° C, der Niederschlag schwankt zwischen 10 und 23 cm, und sein Eintreffen ist ganz unzuverlässig. Weder Weiden noch Wasservorräte sind für Schafe ausreichend, aber Rinder werden auf den großen Besitzungen gehalten, die sich im lateritischen Mulga-Grasland des Ostens und auf den Steppenhügeln des Zentrums finden.

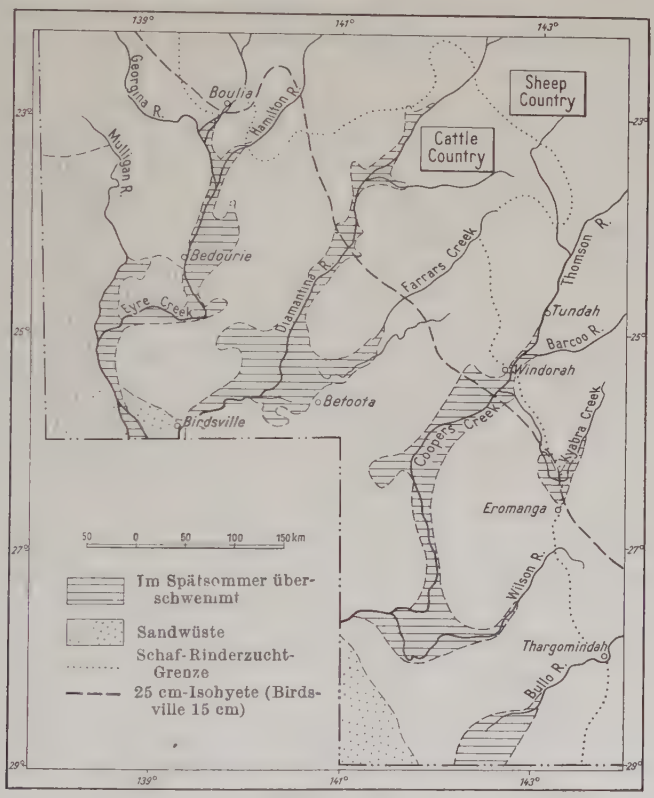


Fig. 11. Das „Channel Country" der westlichen Landschaft zeigt die nahe Nachbarschaft zwischen den Überschwemmungsgebieten und den Sandwüsten des fernen Westens. Die westliche Landschaft wird durch die Grenze zwischen Schaf- und Rinderzucht begrenzt.

Der Wert dieser Landschaft als Rinderzuchtgebiet liegt in der jährlichen Überschwemmung großer Flächen durch spätsommerliche Hochwasser der vier Abfluß-Systeme, die sich im flachen „Channel Country" vereinigen *(Fig. 11)*. Dies ermöglicht Viehmast auf den vergänglichen Gras- und Kleeflächen, die sich nach der Überschwemmung bilden. In guten Jahreszeiten können 30000 Rinder, einschließlich allerdings auch solcher vom Norden, vom „Channel Country" den Schlachthöfen zugeführt werden.

Die jährliche Veränderlichkeit der Überschwemmungen und die Abgelegenheit von Eisenbahn und Märkten setzen jedoch der Entwicklung dieser Landschaft enge Schranken.

Die nordwestliche Hochlandslandschaft. Sie wird größtenteils von präkambrischen Gesteinen gebildet, die sich vom Selwyn Cloncurry-Bezirk nach Nordnordwesten bis beinahe an die Golfküste erstrecken und ein rauhes Land mit niedrigen, aber scharfzackigen Quarzitketten bilden. Im Sommer fallen Monsunregen, aber außer im Nordwesten beträgt der jährliche Regenfall weniger als 65 cm, und das einzige gute Weideland liegt auf den flachen, graubodigen Ebenen des „Barkly Tafellandes".

Mannigfaltigen Mineralreichtum findet man im Cloncurry-Komplex der präkambrischen Gesteine. Die größten Bergwerke liegen in Mt. Isa (7428 Einw.), wo im Jahre 1953 657040 Tonnen Silber-Blei-Zinkerz geschürft wurden. Die Erze werden teilweise in Mt. Isa raffiniert; eine Kupferhütte ist im Jahre 1953 in Tätigkeit getreten.

Die nördliche Landschaft. Diese Landschaft ist dünn besiedeltes tropisches Tiefland, das ausschließlich für extensive Zucht von Schlachtvieh benutzt wird. Die Gesamtbevölkerung beträgt ungefähr 5600 Einw., davon sind über 2000 Eingeborene.

Die meisten Viehfarmen („cattle stations") liegen auf den flachen Gulf Plains. Nach der Regenzeit (Dezember—März) trägt der graue Alkaliboden hohen Graswuchs. Jedoch werden nicht mehr als $^3/_4$ Mill. Rinder gehalten; die Grenze wird gezogen durch die Länge der trockenen Jahreszeit, die fast regenlos ist, und durch die Entfernung von den Mastgebieten und den Märkten.

Die Cape-York-Halbinsel umfaßt Sandsteintafelländer und Granitketten. Der Norden erhält zwar viel stärkere Sommerregen als die Gulf Plains[1]), aber die Entlegenheit und die geringe Fruchtbarkeit des Bodens haben die Besitznahme verzögert, und man zählt daher bezeichnenderweise kaum 90000 Rinder. Längs der Küste findet sich eine Anzahl von Eingeborenensiedlungen.

[1]) Der durchschnittliche jährliche Regenfall auf der nördlichen Halbinsel beträgt 150—175 cm.

Die Landwirtschaftsgebiete des Staates Victoria in Australien[1])

Von

R. Kent Wilson

Mit 2 Figuren

Der Hauptzweck dieses Aufsatzes ist, die verschiedenen Landwirtschaftsgebiete Victorias, des zweitwichtigsten Staates Australiens, zu beschreiben. Einige allgemeine Bemerkungen über den Einfluß von Klima und Umwelt auf ihre Verteilung sollen vorausgeschickt werden; aber der verfügbare Raum gestattet keine umfassende und allseitige landwirtschaftsgeographische Behandlung. Der Staat Victoria ist nur ein sehr kleiner Teil des Erdteils und umfaßt weniger als 3% von Australien; aber er erstreckt sich von der feuchten Südküste zum trockenen Nordwesten und enthält eine Vielfalt von Bedingungen und Betriebssystemen, so daß die meisten Landwirtschaftsformen des südlichen Australiens hier vertreten sind.

Oberflächenform. Eine Reihe von Ost nach West verlaufender Berg- und Hügelketten, deren Gipfel in den „Östlichen Hochlanden" 1800 m übersteigen die aber über die „Mittleren Hochlande" und die Grampians in den „Westlichen Hochlanden" auf weniger als 300 m absinken, trennt Victoria in zwei Teile. Im Norden erstreckt sich eine Tiefebene, meistens unter 200 m, die im allgemeinen allmählich zum Murray-Fluß abfällt. Südlich der Hauptwasserscheide sind die Vorsprünge der Küste von zwei isolierten Hügelgebieten eingenommen, den Otway-Ketten und den Hügeln von Südgippsland. Zwischen diesen und den Hauptketten finden sich in Gippsland niedrige Hügel und Flußtäler, im „Western District" wellige Flächen. Der größte Teil der nicht landwirtschaftlich genutzten Fläche auf *Fig. 2* ist mit Gestrüpp, Farnen, Unkraut oder Wald bedeckt, und man sieht, daß insbesondere die Östlichen Hochlande größtenteils ungerodet geblieben sind, wenn auch große Teile des waldbedeckten Landes als extensive Weide genutzt werden.

Klima. Das südöstliche Australien hat ein warmgemäßigtes Klima, das durch die Verbindung mit einer großen, bis in die Tropen reichenden Landmasse und durch das Meer im Süden beeinflußt wird. In Nord-Victoria sind die Sommer heiß und trocken; im größten Teil des Staates, mit Ausnahme der Küsten, sind die Winter kalt genug, den Graswuchs zu hemmen, und im Hochland sind Fröste häufig. In der Wirkung auf Gras und Felder ist der Regen viel wichtiger als die Temperatur, und die Karte des mittleren Jahresniederschlags *(s. Fig. 1)* zeigt, daß die südlichen zwei Drittel über 50 cm Regen im Jahre erhalten, während der Niederschlag im Norden bis auf 25 cm absinkt. Drei Eigenschaften des mittleren Niederschlags sind bedeutsam: Jahreszeitliche Verteilung, Wirkungsgrad und Zuverlässigkeit. Im größten

[1]) Die Studien für diesen Beitrag sind ausgeführt worden im Rahmen eines Forschungsstipendiums am Geogr. Inst. d. National University in Canberra.

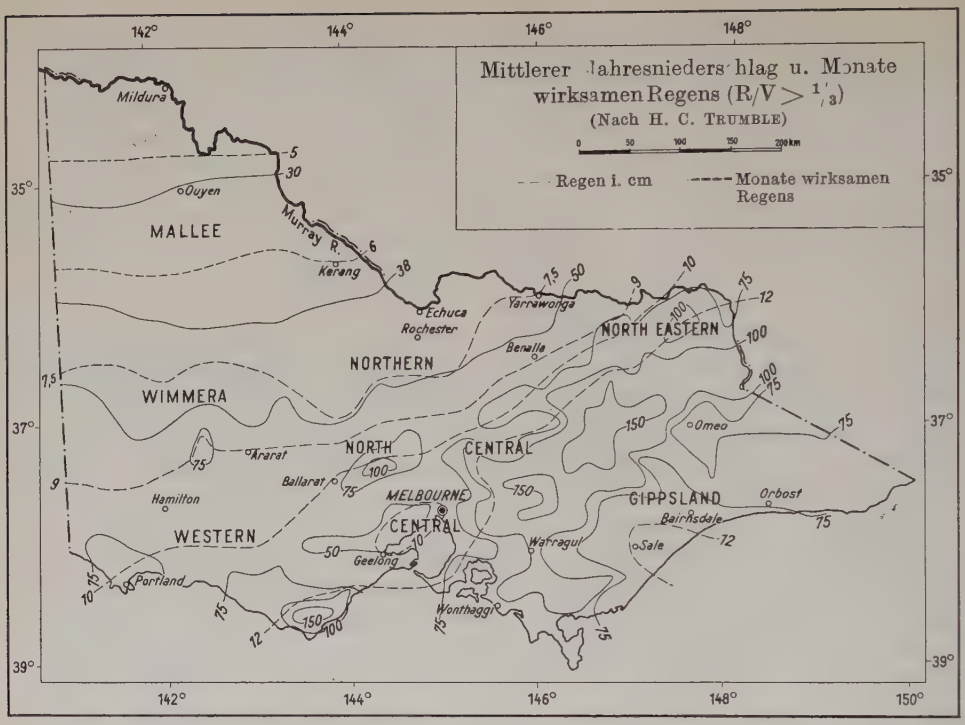


Fig. 1

Teil des Staates haben wir abgewandelte mittelmeerische Regen; im Norden herrscht Sommerdürre mit Hitze und trockenen Winden. Frühlingsregen sind wichtig im Norden, um das Wachstum der Halmfrüchte zu fördern, im Süden, um die Frühlingsweide zu verbessern und Grünfutter und Heu zu liefern. Herbstregen sind auch bedeutsam; sie sichern den Winter hindurch Futter für das Vieh und spenden dem Boden vor der Aussaat des Getreides Feuchtigkeit.

Als „wirksamer" Regen wird am besten der Betrag gewählt, der das Gras zum Wachsen bringt. Die Landwirtschaftswissenschaft betrachtet für das südliche Australien allen Regen als wirksam, der ein Drittel der Verdunstung von einer freien Wasserfläche übersteigt[1]). Der wirksame Regen ist in *Fig. 1* dargestellt; die wichtigsten Grenzen sind die 5-Monatslinie, die allgemein als die Grenze des Getreidebaus gilt, und die 9-Monatslinie, die die Nordgrenze von Dauerweiden hohen Ertrages bildet. Die Veränderlichkeit des Regens ist am größten im Norden, am geringsten im Süden; wo der Regenfall am geringsten und am wenigsten wirksam ist, ist er auch viel weniger zuverlässig.

Böden. Die Böden zeigen im allgemeinen einen Mangel an wichtigen Bestandteilen, insbesondere an Phosphaten und Stickstoff, und ein wesentlicher Fortschritt

[1]) H. C. TRUMBLE: Transactions Royal Soc. South. Australia, Bd. 61, S. 41, 1937; Bd. 63. S. 41. 1939.

ist erst durch den Phosphatdünger und die gleichzeitige Einführung ausländischer Kleesorten erzielt worden. Im nördlichen Drittel des Staates, wo ausländische Gräser nicht wachsen, ist die Benutzung von Superphosphat eine notwendige Ergänzung zur Wechselwirtschaft. Mit Kopfdüngung von Superphosphat kann der jährliche unterirdische Klee in verbesserten Weiden in solchen Gebieten verwandt werden, die eine Wachstumsperiode von wenigstens 7 Monaten wirksamen Regenfalls haben; im feuchten Süden wird er auf mäßig guten, oberflächlich gedüngten Böden ohne Säen durch das Vieh verbreitet. Englisches Raygras (Lolium perenne) und andere hochwertige Gräser und Kleearten liefern in Milchwirtschafts- und bewässerten Gebieten mit reichlicher Wasserversorgung die ertragreichsten Weiden. Aber weite Teile des Staates sind noch mit unverbesserter Weide einheimischer Arten bedeckt, die meistens geringen Nährwert haben und die im Sommer, wenn das Futter knapp ist, besonders wenig wertvoll sind. In den trockeneren Weizengebieten hat man nur wenig versucht, durch Aussaat die Weide zu verbessern; sie besteht aus dem, was an Unkraut oder geringwertigen Gräsern von selbst wächst, aus Stoppeln und unreifem Getreide.

Die Bewässerung ist für die Landwirtschaft von großer Wichtigkeit. Ungefähr 300000 ha sind bewässert, bis auf 20000 h also alles nördlich der Hauptwasserscheide. 200000 ha der bewässerten Fläche werden mit Luzerne bestellt oder sind Dauerweide. 40000 ha stellen minderwertiges Weideland mit einheimischen Weidepflanzen dar (vielfach versalzte Stellen), und der Rest sind Weingärten (17000 ha), Obstgärten (14000 ha), Gemüsegärten und Felder für Getreide und Futterpflanzen. In den Bewässerungsgebieten gibt es vom Gesichtspunkt der Wasserversorgung drei Hauptarten, die in *Fig. 2* unterschieden sind, nämlich reichlich bewässerte, spärlich bewässerte Ländereien und als Rest trockenes Land. Die verschiedenen Arten der Landnutzung werden später beschrieben.

Tierhaltung und Feldfrüchte. Die folgende Tabelle gibt einen Einblick in die relative Bedeutung der wichtigsten Haustiere und Nutzpflanzen.

Anzahl der Haustiere und Anbauflächen in Victoria (1950/51)

Haustiere	Anzahl	Getreide und Heu	ha
Schafe	20011000	Weizen	1100000
Milchvieh	1489000	Hafer	210000
Fleischvieh	726000	Gerste	85000
Schweine	237000	Wiesenheu	105000
Pferde	186000	Haferstrohheu	90000
Obst	**ha**	**Andere Früchte**	**ha**
Wein	17000	Kartoffeln	21000
Zitrusfrüchte	2000	Zwiebeln	1650
Andere Früchte	20000	Gemüse u. Sonstiges	14500

Schafe sind offenbar der wichtigste Bestandteil der Landwirtschaft Victorias, und der Wert ihrer Erzeugnisse ist doppelt so hoch wie der eines anderen Tieres oder

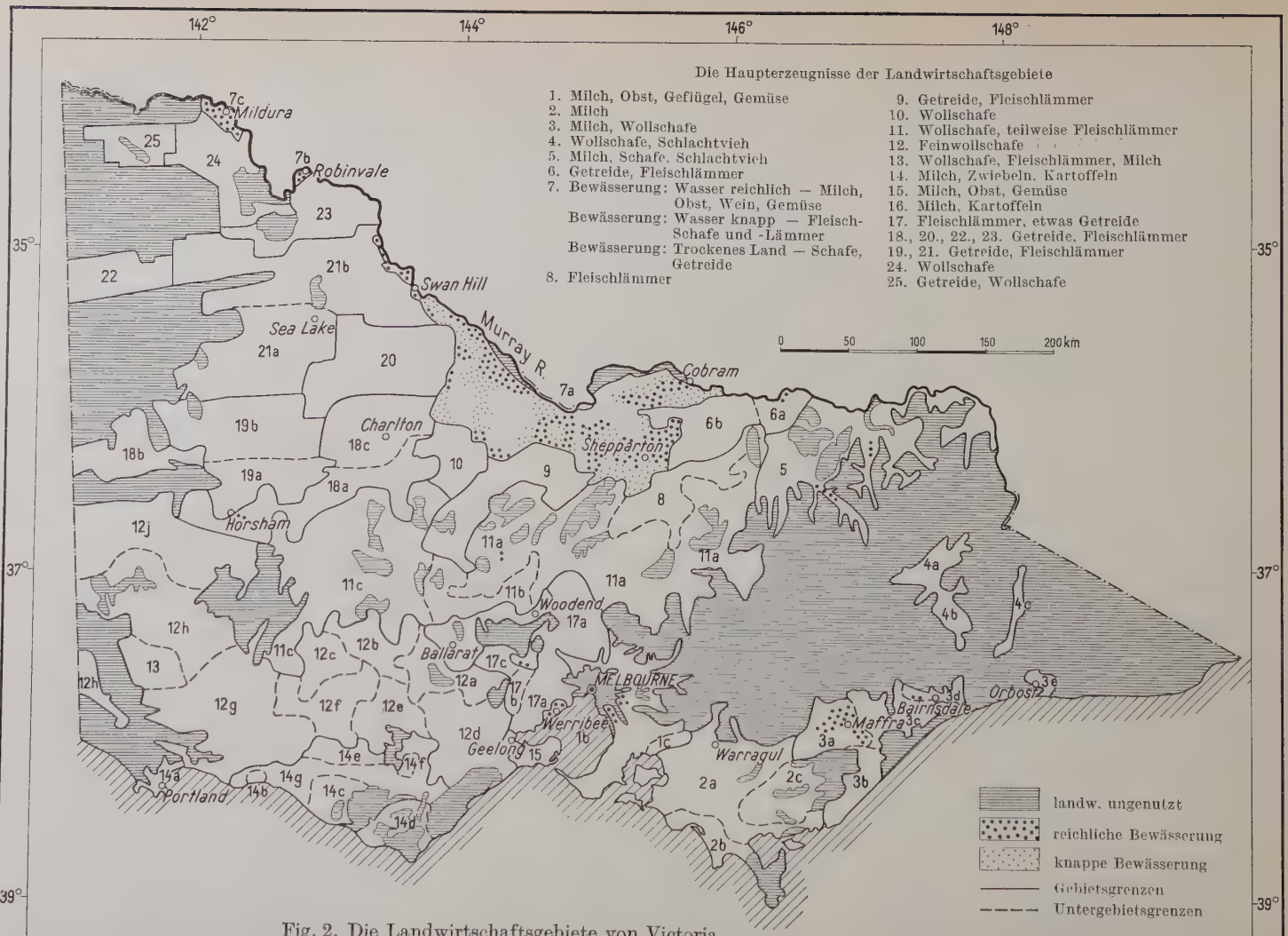


Fig. 2. Die Landwirtschaftsgebiete von Victoria

einer anderen Pflanze. Es gibt kaum einen Teil des Staates, in dem sie sich nicht finden. Dem Gesamtwert nach folgt darauf wahrscheinlich die Milchwirtschaft, danach Getreide, besonders Weizen, Geflügel, Fleischvieh, Gemüse, Weinerzeugnisse, besonders getrocknete Trauben, andere Früchte, Kartoffeln, Zwiebeln und eine Anzahl wenig wichtiger Feldfrüchte.

Typen[1]) landwirtschaftlicher Nutzung. Die einfachste Einteilung der Landwirtschaft besteht darin, die Haustierhaltung in Typen einzuteilen und die Hauptnutzpflanzen voneinander zu trennen. Das würde für Victoria etwa die folgende Liste ergeben: Milchwirtschaft, Weiden für Schlachtvieh, Schafzucht, Geflügelzucht, Feldfruchtbau (Kartoffeln und Zwiebeln), Gemüsebau, Weinbau, Obstbau. Dazu kommen eine Reihe von Verbindungen zwischen diesen Typen, von denen die Verbindung von Getreidebau und Schafzucht, Milchwirtschaft und Anbau von Feldfrüchten und Milchwirtschaft mit Weidegang von Schlachtvieh die üblichsten sind.

Die relative Bedeutung der Landwirtschaftstypen. Dieser Aufsatz ist eine Zusammenfassung einer größeren Arbeit, in der die relative Wichtigkeit der verschiedenen Arten der Landwirtschaft eines Gebietes durch Vergleich der Haustierzahlen bestimmt wurde, indem ein großes Haustier acht Schafen an Wichtigkeit gleichgesetzt wurde. Wo der Feldbau vorherrscht, wurde der Wert der Tierproduktion mit den geschätzten Felderträgen in vier mittleren Nachkriegsjahren verglichen. Diesen Berechnungen wurden die Landwirtschaftsstatistiken der Kirchspiele („parishes") des Staates zugrunde gelegt. Das Kirchspiel ist eine kleinere Verwaltungseinheit, die im Mittel etwa 120 qkm umfaßt; der Staat zerfällt in 2000 Kirchspiele. Die Einteilung in Landwirtschaftsgebiete in *Fig. 2* beruht daher auf der Bildung von Landwirtschaftstypen; und zwar wurden die Gebiete nach dem üblichsten und wichtigsten Typus des betreffenden Landstriches bestimmt. So können also in Wirklichkeit zwei oder mehr Typen in jedem Gebiet oder Teilgebiet vorhanden sein.

Unterteilung der Landwirtschaftstypen. Andere Maßstäbe und andere Informationsquellen sind benutzt worden, um weiterhin Unterschiede innerhalb der Haupttypen festzustellen. Innerhalb der Milchwirtschaftsgebiete sind solche, die frische Milch für den Verbrauch in der Stadt oder für die Herstellung von Fabrikerzeugnissen produzieren, zu unterscheiden von anderen, in denen die Milch zur Butterherstellung verwandt wird, und wo Schweinezucht und eine mehr jahreszeitlich beschränkte Milcherzeugung die Landwirtschaft kennzeichnen. In den Bewässerungsgebieten und in Teilen des Südens wird, dank guter Versorgung mit Futter und Gras, Milch in zehn Monaten des Jahres erzeugt. Aber in den trockeneren Teilen von Gippsland und des Nordostens ist die Erzeugung auf kürzere Perioden beschränkt. In der Schafzucht kann man verschiedene Zwecke verfolgen, und die Art und Weise der Schafhaltung kann verschieden sein. Einige Gegenden widmen sich insbesondere der Aufzucht von Lämmern, die im Frühling und Sommer verkauft werden, sobald sie ein gewisses Gewicht erreicht haben. In den Bewässerungsgebieten

[1]) Der engl. Begriff „type" ist hier in wörtlicher Übersetzung beibehalten worden.
Die Schriftleitung

werden nicht nur Lämmer, sondern auch ältere Schafe gemästet, und nur eine sehr geringfügige Aufzucht für die dauernd unterhaltenen Schafherden findet statt. Im Westgebiet und in großen Teilen der Hochlande werden reinrassige Merinoschafe und verschiedene Kreuzungen, hauptsächlich von Merino- oder feinwolligen Arten, überwiegend zur Erzeugung feiner Wolle gehalten. Schlachtviehgebiete erfahren hinsichtlich ihrer Zielsetzung eine Dreiteilung: Zuchtgebiete, in denen das Vieh jung verkauft wird, andere Gebiete, in denen es gemästet wird, und solche, die beides vereinigen.

In der folgenden kurzen Beschreibung der Landwirtschaftsgebiete sollen nicht nur die Unterschiede zwischen den Gebieten, sondern auch die Beziehungen zwischen ihnen klargestellt werden. Jedoch soll nicht versucht werden, die Gebietsaufteilung zu erklären. Die Kräfte der Oberflächenformen, des Klimas, des Bodens, der Weidearten und der Bewässerung, auf die kurz Bezug genommen worden ist, werden beeinflußt von wirtschaftlichen und anderen menschlich bedingten Faktoren wie dem Entwicklungsgrad eines Gebietes, seiner Lage im Verhältnis zu anderen Gebieten und zu dem Hauptmarkt Melbourne, dem Zustand der Märkte in Inland und Übersee, den Erzeugungskosten im Verhältnis zu denen in anderen Teilen des Landes und der Welt sowie der Einführung neuer Verfahren, die die agrarische Szenerie dauernd verändern.

Die Landwirtschaftsgebiete. Gebiet 1 liegt nahe der Großstadt. Seine Gemüse-, Obst- und Frischmilcherzeugung ist durch die Nähe von Melbourne stark beeinflußt; es versorgt die Hauptstadt mit 38% ihres täglichen Milchverbrauchs. Am Nordrande von 1a begünstigt nur die Nähe der Stadt die Milcherzeugung, da Sommerdürre und Bodenverhältnisse dafür ungünstig sind und ein großer Teil des Futters gekauft werden muß. Im leichtgewellten Hügelland östlich der Stadt finden sich in großer Zahl Obstgärten, die Kern- und Steinobst sowie Zitronen erzeugen, während auf den regenreicheren Hügeln weiter im Osten sich neben Obstgärten kleinere Bauernhöfe finden, die Gemüse, Kartoffeln, Milch oder Blumen erzeugen. Am Stadtrand im Südosten haben eine große Zahl von Gärtnern, die auf kleinen Grundstücken zweimal im Jahr ernten und Leitungswasser zur Bewässerung benutzen, die armen Sandböden sehr ertragreich gemacht. Auf der Mornington-Halbinsel, einer fast dürrefreien Gegend, finden sich auch Milchwirtschaft und Obstgärten auf den Hügeln mit größeren Gütern im Besitz von „Collinsstreet-Bauern", d. s. städtische Geschäftsleute, die sich Landsitze zugelegt haben. Um die Stadt Werribee liegt Untergebiet 1b, ein kleines Bewässerungsgebiet, mit Gärtnereien, die neben etwas Milch für den Absatz in der Stadt besonders Kreuzblütler- und Blattgemüse zum Verkauf erzeugen. Südlich schließt sich ein ausgedehntes städtisches Rieselgut an, das als ein großer Bewässerungs- und Düngungsbetrieb angesehen werden kann, der eine sehr große Haustierdichte gestattet und erstklassiges Schlachtvieh erzeugt. 1c ist gleichzusetzen vor allem mit dem entwässerten Koo-wee-rup-Sumpf; hier wird intensive Milchwirtschaft betrieben, Kartoffelbau (etwas Frühkartoffeln) und Gemüsebau namentlich auf Grund von Lieferungsverträgen mit Konservenfabriken, die rote Rüben, grüne Erbsen und Spezialitäten wie Spargel benötigen.

Gebiet 2 umfaßt West- und Südgippsland, den Hauptmilcherzeuger des Staates, mit der intensivsten Erzeugung im Norden und Südwesten von 2a, woher 40% der Milch Melbournes kommen. Zum Unterschied von denen in 1a senden diese Bauern nur einen kleinen Teil ihrer täglichen Erzeugung nach Melbourne; der größere Teil fließt einer Anzahl örtlicher Fabriken zu, die Butter, Käse und andere Milcherzeugnisse herstellen. Hochwertige Weiden sind die Regel, Schweine verbrauchen die Magermilch nach Trennung von der Vollmilch, und an den Nord- und Südrändern von 2a ist oft Kartoffelbau mit Milchwirtschaft verbunden. Die Melkzeit ist lang und dauert bis weit in den Sommer, aber die Erzeugung ist am größten während des üppigen Wachstums des Grases nach den Frühlingsregen. 2b ist ein dünnbesiedeltes Gebiet niedriger natürlicher Fruchtbarkeit, in dem gewöhnlich einheimische Weiden oder Wald und Gebüsch den Boden bedecken, und spärlicher Weidegang von Fleischvieh und Schafen ist bisher die Haupttätigkeit. Aber das Gebiet scheint bedeutend verbessert werden zu können, und man darf in den nächsten Jahren eine gute Entwicklung erwarten. Die Hügel von Südostgippsland bilden 2c; hier steht die Milchwirtschaft im Vordergrund. Die Siedlungsdichte war einst viel größer, nimmt aber jetzt ab. Die Hänge der entwaldeten Hügel sind so steil, daß es schwierig ist, Weiden zu erhalten und vor allem zu verbessern. Weite Teile sind verunkrautet und wieder mit Gestrüpp und sekundärem Regenwald bestanden, die Höfe sind verlassen, die Bauern abgewandert.

Das Gebiet 3 ist ein Mischgebiet; es enthält sowohl intensive Milchwirtschaft, teilweise mit Bewässerung, als daneben auch natürliche Weideflächen, die der Schafzucht, insbesondere zur Wollgewinnung dienen. Das Hauptbewässerungsgebiet liegt in der Umgebung von Maffra, in 3a, mit einer benachbarten Erweiterung, wo ehemalige Soldaten auf Milchwirtschaften von 40 Hektar mit Bewässerung angesetzt worden sind. Schweine sind hier von keiner Wichtigkeit, weil die meiste Milch in Fabriken verarbeitet wird, die Käse und besonders Trockenmilch sowie kondensierte Milch herstellen. Infolge eines kürzlich erfolgten Rückgangs im Absatz nach Übersee gehen jedoch die Fabriken zu Butterherstellung und die Bauern zur Aufzucht von Schweinen über. Etwas Milch wird von Maffra nach Melbourne gesandt; dies ist die östlichste Bezugsquelle der Stadt. Der Südteil von 3a ist unbewässert und zieht Schafe für Wolle und Schlachtvieh zur Mast auf großen, wenig verbesserten Besitzungen.

3b ist ein Gebiet der Wollschafe ohne verbesserte Weiden, und 3c gleicht mit Schafhaltung, hauptsächlich Wollschafen, wenig Verbesserung der Weiden und etwas Aufzucht von Mastvieh dem südlichen Teil von 3a. In 3d findet sich Bewässerung in geringem Umfang; kleine Milchwirtschaften im Tale des Mitchell-Flusses oberhalb Bairnsdale bewässern Weiden und Futtermaisfelder. Auf den niedrigen Hügeln seitlich der Täler bauen Italiener auf kleinen Besitztümern grüne Erbsen und Bohnen an. Die Flußauen des unteren Snowy-Flusses bilden das Gebiet 3e um Orbost mit Milchwirtschaften und Maisanbau; aber hier wird der Mais mehr als Saatgut gezogen, und die Bohnen läßt man ausreifen. Daneben wird Viehmast betrieben; die Tiere kommen aus dem Hügelland und aus Neusüdwales und werden auf den Flußauen schlachtreif gefüttert.

Die Täler und Hügel des Gebietes 4 weiter im Innern sind Weidegebiete, wo die Rindviehzucht und der Verkauf der Tiere das übliche Wirtschaftsziel waren, aber die Viehzüchter beschäftigen sich jetzt mehr mit der Zucht von Wollschafen und ziehen genug von ihnen auf, um ihre Herden vollzählig zu erhalten. Der Hauptunterschied liegt zwischen 4a, wo die Weiden so gut wie völlig im Urzustand sind, und 4b sowie 4c, wo Kopfdüngung erfolgt und daher die Viehdichte größer sein kann.

Die Täler des oberen Murray und seiner Nebenflüsse bilden Gebiet 5, wo gemischte Viehzucht vorherrscht. Am wichtigsten ist die Milchwirtschaft auf kleinen Besitzungen mit Weiden auf den Talböden; daneben finden sich Aufzucht und Mast von Schlachtvieh und Schafweide auf den trockeneren Hügeln.

In Gebiet 6 ist Getreidebau mit der Zucht von Fleischlämmern verbunden. Die Lämmer stammen von Mutterschafen, die in der benachbarten Riverina in Neusüdwales gekauft und mit Böcken englischer Rasse gepaart werden. Sie liefern Lämmer, die durch Mast ihr Schlachtgewicht im Frühling erreichen. In 6a wird Drieschwirtschaft geübt. Bei dieser Wirtschaftsform werden Klee- und Grasweiden eingesät und 5—7 Jahre lang beweidet, dann werden sie für zwei oder mehr Getreideernten benutzt und schließlich wieder besät. Diese Wirtschaftsweise ist auch in 6b verbreitet. Aber infolge des geringeren Niederschlags ist es hier nötig, das bearbeitete Feld vor der Getreideaussaat brach liegen zu lassen, und die Weide besteht zumeist nicht mehr als zwei oder drei Jahre, bevor sie aufgegeben und wieder beackert werden muß.

Gebiet 7 umfaßt alle bedeutenden Bewässerungsgebiete im nördlichen Teil des Staates. Hier entscheidet im wesentlichen der Grad der Wasserversorgung die Art und Weise der Bewirtschaftung. Im allgemeinen gilt, daß bei reichlicher Wasserversorgung auf dem größten Teil der landwirtschaftlich genutzten Fläche Dauerweiden eingesät werden und Milchwirtschaft die Regel ist, und daß bei mäßiger Wasserversorgung jährlich ausgesäte Weiden (Jahresweiden) vorherrschen, die weniger Wasser benötigen und eine Milchwirtschaft dennoch ermöglichen. Wo nur wenig Wasser zur Verfügung steht, wird nur ein Teil des Landes als Jahresweide bestehen und der Rest unbewässert bleiben; dabei wird die Schafmast, besonders die Aufzucht und Mast von Lämmern vorherrschen.

In einigen gut bewässerten Teilen finden sich Wein- und Obstgärten, aber das sind Besonderheiten, die u. a. durch Klima und Bodenart bedingt sind. Mildura (7c) hat den größten Anteil an Zitrusfrüchten und Wein; der letztere wird vor allem zur Gewinnung getrockneter Beeren gezogen. Teilgebiet 7b, um Robinvale, ist in kleinerem Maßstab 7c sehr ähnlich. Um Cobram nimmt der Anbau von Weichobst zu, daneben finden sich auf den Sandhügeln längs des Murray Zitrusfrüchte, und in der Nähe hat sich, begünstigt durch die Arbeiten der Soldatensiedlungskommission von Victoria, ein sehr großes Gebiet intensiven Obstbaus, besonders von Weichobst, entwickelt. In der Gegend von Shepparton liegt das größte geschlossene Gebiet mit Weichobstbau im Staate; auch wird in beträchtlichem Umfange Gemüsebau betrieben, besonders der Anbau von Tomaten zur Konservenherstellung. In den Bewässerungsgebieten mit Obstbau arbeiten zahlreiche Italiener, die insbesondere

an der Erzeugung von Tomaten, Gemüse, Obst und Eßtrauben beteiligt sind. In 7a gibt es weite Flächen, die kein Wasser erhalten, sie dienen gewöhnlich dem Getreidebau, der Wollschafzucht oder einer Verbindung beider, oder es wird Lammmast betrieben.

Gebiet 8 ist ein Fleischlamm-Erzeugungsgebiet, wo, wie in 6a und 6b, die Mutterschafe als Kreuzungen aus Neusüdwales eingeführt werden und wo die Lämmer hauptsächlich auf verbesserten Weiden gemästet werden. Jedoch handelt es sich hier mehr um Dauerweiden, die nur in langen Zeitabständen erneuert werden. Feldfrüchte spielen hier daher nur eine geringe Rolle.

Gebiet 9, wo sich Getreidebau mit Aufzucht von Mastlämmern verbindet, ähnelt den trockeneren Teilen von 6b; nur ist die Einfuhr von Mutterschafen aus Neusüdwales von geringerer Bedeutung.

Schafe beherrschen fast den ganzen mittleren und südwestlichen Teil von Victoria in den Gebieten 11 und 12, und Gebiet 10 ist nichts weiter als eine Ausdehnung dieser beiden in die nördlichen Ebenen. Diese Gebiete erzeugen vor allem feine Wolle; der Getreidebau daneben ist von geringer Bedeutung. Gebiet 11 erstreckt sich von den Hügelrändern der nordöstlichen Ebenen zu den Grampians im Westen, meist durch ziemlich armes Land mit mäßig verbesserten Weiden. In den Untergebieten 11a und 11b nährt das Land vorwiegend Wollschafe. Zwischen ihnen liegt im Herzen der Mittleren Hochlande ein kleiner Bereich mit kleineren Betrieben, die vor allem Getreide für Heu und Grünfutter anbauen und, abgesehen von ein paar kleinen Inseln mit Milchwirtschaft, besonders Fleischlämmer ziehen.

Der größte Teil von Gebiet 12 liegt im Westbezirk; es ist eine weitere ausgedehnte Fläche mit Zucht von feinen Wollschafen in großem Maßstabe. Das Merinoschaf, das Schaf mit der feinsten Wolle, ist hier häufiger als anderswo. Merinos stellen 40% aller Herden, und zusammen mit anderen Rassen und Kreuzungen, die überwiegend von ihnen stammen, machen die Feinwollschafe 65% aus. Die Basaltebenen, die den größten Teil des Gebietse ausmachen, sind meist mit einheimischen Gräsern bedeckt, besonders Danthonia, und nur ein Teil erst ist jeweils auf den vielen Schaffarmen durch eingeführte Kleearten und Gräser sowie durch die Einführung der Kopfdüngung verbessert worden. Schlechte Böden sind ein wesentliches Hemmnis, und man fürchtet eine Zunahme der Krankheiten nach der Verbesserung. Über dieses vereinfachte Bild hinaus zeigen natürlich die meisten Teilgebiete von 12 örtliche Abwandlungen.

12a ist ein Gebiet steiniger Hügel mit dünner Bodenkrume und bisher nur geringfügiger Verbesserung; hier werden vor allem trockene Schafe gehalten, so daß Ersatztiere von außerhalb gekauft werden müssen. Die Tragfähigkeit von 12b ist auch nicht hoch; aber hier werden die Verluste durch Aufzucht ersetzt. In 12c liegen die Dinge ähnlich; nebenbei aber wird in einem gewissen Umfange Weizen- und Haferanbau betrieben. Der Feldbau könnte sich sicherlich auf der Grundlage einer Feld-Kleegraswirtschaft ähnlich der des Nordostens wesentlich weiter ausdehnen, aber im Augenblick sind die Einnahmen aus der Gewinnung von Feinwolle viel höher als die von Getreide es sein würden. 12d und 12f sind typische Fein-

wollgebiete des Westbezirks mit wenig Feldbau oder Masthammelproduktion. In 12e jedoch wird beides als Wirtschaftsziel zweiter Ordnung betrieben. Dabei baut man vor allem Flachs zur Gewinnung von Fasern und von Leinöl an. In den meisten dieser Teilgebiete wird eine kleine Anzahl von Fleischrindern gehalten und gemästet, besonders um das grobe Gras auszunutzen, das die Schafe nicht fressen. Das weitausgedehnte Teilgebiet 12g hat eine durchgreifendere Verbesserung erfahren als das Land östlich davon, besonders wo am Südrand mehr Regen fällt; es trägt eine weit geringere Anzahl von Fleischschaf- und Schlachtviehherden. Im Westen und Nordwesten (12h) geht im Wald- und Gestrüppland noch die erste Erschließung und Waldrodung vor sich. Hier ist nur eine geringwertige Weide von Gras und Gesträuch vorhanden, solange nicht erhebliche Verbesserungsarbeiten vorgenommen worden sind. Schlachtvieh ist zahlreich. Im Gegensatz dazu fehlt dieses im benachbarten Gebiet 12j, wo sich auch in geringem Maße Getreidebau findet. In beiden Gebieten sind die Besitzungen groß, und die Weidewirtschaft ist extensiv.

Gebiet 13 ist eine Insel größerer Fruchtbarkeit mit intensiver Schafweidewirtschaft. Es werden überwiegend Wollschafe gehalten, zum Teil aber auch Schlachtlämmer produziert. Einen erheblichen Anteil am Viehbestand hat außerdem das Mastvieh. Die Milcherzeugung ist nur teilweise von Bedeutung, dann aber wichtiger als Schafzucht. Es ist ein Gebiet niedriger, jedoch steiler Hügel; dennoch aber ist die Kopfdüngung ziemlich allgemein üblich, und die Weiden sind meistens Dauerweiden hoher Güte, während die Besitzungen klein sind.

Gebiet 14 säumt die Südküste des Westbezirks. Es ist ein langer regenreicher Streifen, bestehend aus verbesserten Dauerweiden, auf denen in durchweg kleineren Besitzungen Milchwirtschaft betrieben wird. 14a, um Portland, liegt westlich außerhalb des Hauptgebietes und ist gekennzeichnet durch Kartoffelanbau, verbunden mit Milchwirtschaft, und einigen Apfelgärten auf den Hügeln rings um die Stadt. 14b erzeugt besonders Frühkartoffeln. Das Hauptmerkmal dieses Gebietes sind viele sehr kleine Höfe, auf denen die Kartoffel im allgemeinen das wichtigste Erzeugnis ist. Auf den Otway-Hügeln und an ihrem Westrand wird in 14d und 14c noch der Wald gerodet. In letzterem Gebiet sind die Betriebe groß, liegen aber teilweise oft noch im Urwald. Die Milcherzeugung ist ihr Hauptbetriebszweig; aber auf den Höhen der Otway-Ketten selbst herrschen Weidegang für Schlachtvieh und insbesondere die Zucht von Saatkartoffeln vor. Die abgelegenen Höhen scheinen sich für den Saatkartoffelanbau besonders zu eignen, da die Schädlinge dort nicht existieren können, die in anderen Gegenden dem Kartoffelanbau große Schwierigkeiten bereiten. 14e liegt am Rande des Hauptmilchgebiets und teilt einige kennzeichnende Eigenschaften mit dem Schafzuchtgebiet weiter nördlich; es hat mehr Fleischvieh als die meisten Milchgebiete und etwas Zucht von Masthammeln. Die Besonderheit von 14f sind Zwiebelfelder in Verbindung mit Milchwirtschaft, 14g ist der Mittelpunkt des ganzen Gebietes; hier ist die Milchwirtschaft allein von ganz überragender Bedeutung.

Geelong dient als Markt für die verschiedenartigen Erzeugnisse aus dem Gebiet 15, besonders aber für Milch, Gemüse und Obst. Gebiet 16 erstreckt sich von Ballarat bis Woodend und ist das landwirtschaftliche Kerngebiet der Mittleren Hochlande.

Hier ist die Milchwirtschaft allgemein verbreitet und ist teilweise mit dem Anbau von Kartoffeln verbunden. In dem kleinen abgetrennten Gebiet 16b um Bacchus Marsh finden sich Milchbetriebe und Obstgärten mit Bewässerung. Die Nähe der Hauptstadt erklärt wahrscheinlich zum Teil die hier und dort verbesserten Weiden des Gebietes 17, denn es ist ein Gebiet der Sommerdürre und hat keine besonders guten Böden. Die Haupttätigkeit ist die Aufzucht fetter Lämmer, und in 17b findet sich eine örtliche Verbindung von Schafhaltung und Gersteanbau.

Der Nordwesten des Staates wird üblicherweise in zwei Gebiete geteilt, die Wimmera im Süden und die Mallee im Norden. Der letztere Name leitet sich vom allgemeinen Auftreten eines verzweigten Eukalyptus, des Malleebaumes, her. Die Wimmera hat wegen ihrer längeren Wachstumszeit und wegen des höheren und zuverlässigeren Regenfalls hohe Erträge, die in der Mallee nach Norden stetig abnehmen. Alle Teile dieses Weizengürtels haben Schafe; aber in bezug auf das Verhältnis von Schafen zu Weizen findet sich in beiden Gebieten eine ungefähr von Norden nach Süden verlaufende Scheidelinie. Auf der Westseite dieser Linie sind Schafe von geringerer Bedeutung, und das Einkommen aus dem Weizenanbau übertraf in den letzten Jahren bei weitem das aus der Schafhaltung. Im Ostteil von Wimmera und Mallee sind Weizen und Schafe von ungefähr gleicher Bedeutung. 18a und 18b bilden den südlichen und westlichen Rand der Wimmera; hier sind Schafe und Weizen von etwa gleicher Wichtigkeit, und die Erträge erreichten im Mittel der letzten vier Jahre 16 bis 18 dz/ha[1]). Der Unterschied zwischen ihnen ist, daß im Westen Wollschafe, im Süden Fleischlämmer gezogen werden, und daß die Höfe in 18a kleiner sind. 18c ist die östliche Wimmera mit der Aufzucht fetter Lämmer und Erträgen bis zu 16 dz/ha. 19a ist das Herz der Wimmera mit Weizenerträgen von 18—19 dz/ha, den höchsten des Staates, und einem bemerkenswerten Überwiegen des Ackerbaus über die Schafzucht. Die Zweifelderwirtschaft (Weizen-Brache), die die Fruchtbarkeit so vieler anderer Weizengebiete verschlechtert hat, wird hier noch geübt, anscheinend ohne Schaden. Die nördliche Wimmera (19b) ist ähnlich in ihrer Bevorzugung des Getreideanbaus, aber die Fruchtwechsel sind länger und schließen sehr häufig Gerste und Hafer ein. Die Erträge dagegen sind geringer und betragen im Nordostteil 13—17 dz/ha.

Nur am Südrande der Wimmera ist es möglich, die verbesserten Weiden zu unterhalten, wie sie in anderen Teilen des Staates üblich sind, und nur wenige Bauern haben bis jetzt Versuche mit anderen eingeführten Gräsern und Luzernearten angestellt, die bessere Weiden zu bilden versprechen. Hier und in der Mallee werden Schafe auf Land mit wildwachsenden Unkräutern und minderwertigen einheimischen Gräsern, auf Stoppeln und durch Abweiden unreifen Getreides ernährt.

In der Mallee findet sich ungefähr die gleiche Verteilung der wesentlichen Unterschiede wie in der Wimmera. Im Westen, in den Gebieten 21a und 21b also, überwiegt der Weizenanbau; im Osten (20) findet sich die Verbindung von Weizen und Mast von Lämmern. Im Gebiet 23 sind Schafe wieder ungefähr so wichtig wie Weizen.

[1]) Zum Vergleich: 27,5 dz/ha i. d. Bundesrepublik Deutschland u. 41,4 dz/ha in Dänemark. Die Schriftleitung

Die Besitzungen sind groß, von 800—1200 ha, und die Ernteerträge sind niedrig, etwa 7—8 dz/ha. Hier und im Gebiet 25 sind die Grundstücke zwangsweise vergrößert worden, da in der ursprünglichen Aufteilung die Ackerfläche zu klein angesetzt worden war. Wahrscheinlich werden diese beiden Gebiete im Endergebnis den Feldbau aufgeben und Weidegebiete für Merinoschafe werden wie Gebiet 24.

Eine Behandlung der räumlichen Verschiedenheiten der Landwirtschaft wie die vorhergehende macht viele Verallgemeinerungen nötig, bei denen die Einzelheiten verschwinden. Sie gibt keine befriedigende Erklärung für die meisten Unterschiede in Art und Methoden der Landnutzung, aber sie bietet ein Bild des augenblicklichen Standes des Ackerbaues, sozusagen ein Verzeichnis der landwirtschaftlichen Tätigkeit in einem kleinen Teil Australiens.

Die spezialisierte Landwirtschaft Südost-Tasmaniens

Von

Peter Scott

Mit 15 Figuren und 2 Bildern

Südost-Tasmanien bildet mit seiner ertrunkenen Küste und den bewaldeten Bergen eine deutliche geographische Einheit. Die ria-ähnlichen Täler, die engen Wasserstraßen und die halbeingeschlossenen Wasserflächen tragen zu einem gleichmäßigen Klima bei, das zusammen mit dem Vorwiegen steiler Hänge zu einer ausgesprochenen Spezialisierung in der Landwirtschaft geführt hat[1]). Außer dem Gemüsebau bei Hobart lassen sich drei Hauptkulturen erkennen: Hopfen, der auf die alluviale Talsohle beschränkt ist, Obstgärten auf den Fußhöhen und weiten Talflanken, schließlich Kleinobst in den höher gelegenen Gebieten. Das örtliche Vorwiegen der einen oder anderen Kultur ist weitgehend durch die Topographie bestimmt. So findet man Hopfen im breiten Tal des Derwent, dessen alluviale Ablagerungen die ausgedehntesten Tasmaniens sind; Kleinobst in dem höher gelegenen Dolerit-Bergland, das an den Mount Wellington hinter Hobart angrenzt, und Obstgärten im engen Huon-Tal mit seinen ausgedehnten, anbaufähigen Berghängen. Infolgedessen ist Tasmanien das Hauptgebiet für Hopfenanbau und produziert über 85% des gesamten australischen Hopfens, es ist der führende Staat im Anbau von Kleinobst mit mehr als 80% der australischen Erzeugung, und im Apfelbau mit einem Anteil von 75% am Commonwealth-Export. Und da der Obstbau hauptsächlich von den Eigentümern kleiner Anwesen betrieben wird, ist Südost-Tasmanien das am dichtesten besiedelte Landwirtschaftsgebiet ganz Australiens.

Hopfen

Seit über 100 Jahren baut man in Tasmanien Hopfen an. Schon in den 1840er Jahren gab es Hopfenfelder dort, wo jetzt die nördlichen Vorstädte von Hobart und Launceston liegen; aber erst zu Ende des Jahrhunderts, als der Hopfenanbau sich besonders im Derwent-Tal konzentrierte, trat Tasmanien als Australiens Hauptproduzent auf diesem Gebiet hervor. Später wuchs die Anbaufläche in den Jahren 1913—14 auf 550 ha an, um im ersten Weltkrieg (1916—17) auf 450 ha abzufallen, stieg aber in den Nachkriegsjahren zu dem unübertroffenen Höchstwert von 605 ha im Jahre 1924—25, nahm allerdings in den Krisenjahren 1932—33 wieder bis auf

[1]) Zur systematischen Behandlung der tasmanischen Landwirtschaft als Ganzes vgl. E. F. Fricke: „Agriculture", Australian and New Zealand Association for the Advancement of Science Handbook for Tasmania, Hobart, 1949; zur landschaftlichen Gliederung siehe A. G. Lowndes and W. H. Maze: „Land Utilization Regions of Tasmania", University of Sydney Publications in Geography, Number 4, Sydney, 1937; zur kartographischen Analyse vgl. State Economic Planning Authority: „Regional Planning Atlas: Economic Resources of Tasmania", Hobart, 1947.

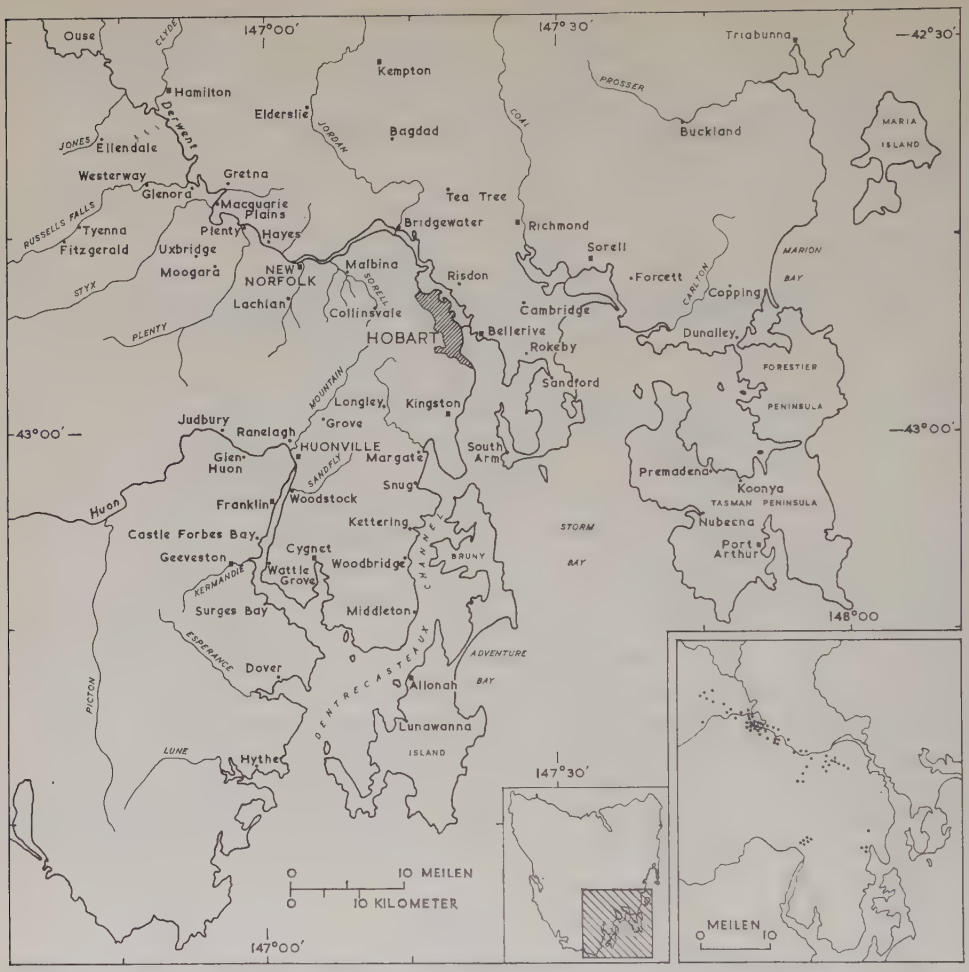


Fig. 1 u. 2. Südost-Tasmanien und die Verbreitung des Hopfenanbaus 1954 (Beikarte rechts unten, 1 Punkt ~ 8 ha)

320 ha ab. Seitdem ist die Anbaufläche stetig angewachsen und betrug im Jahre 1954 wieder 545 ha. Hiervon liegen 470 ha, d. h. 85%, auf den Alluvialterrassen des Derwent und seiner Nebenflüsse *(vgl. Fig. 2)*. Anderswo liegen nur 45 ha auf ähnlichen Terrassen im Mündungsgebiet des Mountain River bei Ranelagh, 25 ha im Mündungsgebiet des North-West Bay River bei Margate, und schließlich fast 5 ha am Browns River nordwestlich von Kingston. In allen diesen Distrikten herrscht ein subhumides mikrothermales Klima, und obgleich die Niederschlagsmenge gemäß den Thornthwaite-Kriterien in allen Jahreszeiten ausreichend ist (CC'r), ist doch eine künstliche Bewässerung notwendig. Im Augenblick zählt man 85 Hopfenbauern, von denen 13 auch etwas Obst ziehen.

Die Hopfengebiete des Derwent-Tales sind jedoch keineswegs einheitlich. Am wichtigsten ist das Gebiet von Macquarie Plains, wo auf ausgedehnten Mäanderterrassen breite, flache, geschützte, fruchtbare und leicht zu bewässernde Anbauflächen Platz finden. Während der letzten Jahre hat man in Macquarie Plains einige alte Obstgärten durch Hopfenfelder ersetzt, aber im großen und ganzen hat man hier, wie auch auf den schmaleren Terrassen von Glenora und Plenty, im Schema des Anbaus wenig geändert. Die kürzlich erfolgte Erweiterung der Anbaufläche hat hauptsächlich an den Nebenflüssen des Derwent stattgefunden, ganz besonders bei Ellendale, Lachlan und Malbina. Ellendale war in den zwanziger Jahren ein wichtiger Distrikt für den Hopfenbau, wurde dann ein Milchwirtschaftsgebiet, und nun verwandelt man seit kurzem die früheren fetten Weiden am Jones River wieder in Hopfengärten. Die neuerbauten großen Darren stehen als gestrichene Holzbauten in scharfem Gegensatz zu den alten verlassenen, kleinen, grauen Darren im Orte selbst und bei den Bauernhöfen auf den westlichen Randhöhen. Man hat neue große Stauanlagen gebaut, denn obwohl die Niederschlagsmenge größer ist als um Macquarie Plains, ist sie doch zu niedrig und auch zu veränderlich. Es kommt vor, daß die Hopfenpflanzungen des Derwent-Tales im selben Jahr durch Dürre und durch Überschwemmung Schaden erleiden; so wurden im Juni 1954 neugepflanzte Hopfenstauden im Lachlan-Tal teilweise durch eine Überschwemmung fortgewaschen, die durch einen Wochenendregen von 15 cm hervorgerufen war; 6 Monate später verkümmerten die restlichen Pflanzen trotz künstlicher Bewässerung während einer anhaltenden Trockenperiode. Im Gegensatz zur offenen Landschaft von Macquarie Plains und dem welligen Gelände um Ellendale haben das Lachlan-Tal und der Sorell Creek bei Malbina tiefeingeschnittene Flußbetten, und die Hopfengärten drängen sich unter steile bewaldete Abhänge. Die Ausbreitung des Hopfenbaues in diese Gegenden ist weitgehend durch die Unsicherheit des Kleinobstmarktes bedingt.

Man geht wohl nicht fehl, wenn man das Vorbild der tasmanischen Hopfenindustrie in England sucht, denn viele der ersten Züchter und die meisten der ursprünglichen Pflanzen stammen aus Kent und Sussex. Aber heute unterscheidet sich Tasmanien von England insofern, als praktisch alle Stauden in tiefem, fettem Alluviallehm wachsen, künstlich bewässert werden und frei von aller Pest sind. Außerdem hängt Tasmanien für seine Ernten fast vollständig von Saisonarbeitern ab. Allerdings mag die momentane Verknappung der Arbeitskräfte, hervorgerufen durch die Ausdehnung des Hopfenbaus, die größeren Unternehmungen zur Einführung von Erntemaschinen veranlassen, die bislang nur versuchsweise gebraucht wurden. Inzwischen setzen sich die jahreszeitlichen Arbeitskräfte aus ungefähr 4000 Pflückern aus Hobarts nördlichen Vorstädten und einem Kern von Berufspflückern vom Festland zusammen; die Leute werden in kleinen Holzhäuschen zwischen den Hopfengärten untergebracht. Zum Schluß soll noch auf eine kleine Ironie in der Entwicklungsgeschichte des Hopfens hingewiesen werden: während das Mutterland, England, unter einer Überproduktion leidet und letzthin viele Hopfenpflanzungen dort in Äpfel- und Birnengärten verwandelt wurden, steht der tasmanische Hopfenbau in blühender Entwicklung.

Kleinobst

Im Gegensatz zum stetigen Anwachsen der Hopfenproduktion hat der Anbau des Kleinobstes in Tasmanien in den letzten Jahren einen ständigen Rückgang erfahren. Seit dem zweiten Weltkrieg, wo die Produktion an Kleinobst einen Rekord darstellte, ist die Anbaufläche für Himbeeren um $\frac{1}{3}$ auf 593 ha für 1954 gefallen, die für Johannisbeeren fast um die Hälfte auf 438 ha; für Stachelbeeren sogar weit über die Hälfte auf 42 ha und für Erdbeeren um nicht weniger als $\frac{4}{5}$ auf 38 ha; nur die Anbaufläche für Loganbeeren (Kreuzung zwischen Brom- und Himbeere) mit 88 ha ist einigermaßen konstant geblieben. Im allgemeinen ist wohl die Ursache für die Abnahme in den hohen Produktionskosten zu suchen, denn für das tasmanische Obst, das meistens als Marmelade oder Fruchtmus verschickt wird, wird es zunehmend schwieriger, im Wettbewerb mit den billigeren Erzeugnissen Belgiens und Schottlands seinen Platz zu behaupten. Was jedoch die Erdbeeren angeht, so ist der rapide Rückgang der Verbreitung einer Virus-Pest zuzuschreiben.

Die Kultivierung des Kleinobstes ist, wie die von Hopfen, deutlich standortgebunden *(Fig. 3—8)*[1]). Eigentlich befindet sich der ganze Anbau in einem Kreis mit 50 Kilometer Halbmesser um Hobart, in Gebieten mit feuchtem oder sehr feuchtem Klima (BC'r). In diesen Gebieten, in deren bewaldete Bergtäler der ursprüngliche Siedler als Holzfäller eindrang, entstanden auf den gerodeten Westhängen häufig Anpflanzungen von Beerenobst, um den Siedlern das Einkommen zu vergrößern. Diese Holzschläge hatten den Vorteil eines reichlichen Regenfalles und einer guten Entwässerung, lagen geschützt und nach Osten. Selbst heute noch ist die Kultivierung des Kleinobstes weitgehend eine Funktion der Siedlungsgrenze, obwohl der Verkauf von Holz zu Feuerungszwecken gewöhnlich eine zwar weniger bedeutsame, aber doch wichtige Einkommensquelle darstellt. Mit dem Zurückweichen der Waldgrenze jedoch und besonders mit dem Schrumpfen des Kleinobstmarktes verwandelt man die älteren und weniger ertragreichen Gärten auf den unteren Hängen und den Talsohlen in Äcker oder, was häufiger ist, in Weiden. Um Longley, Collinsvale und Ellendale sind zum Beispiel viele der alteingesessenen Höfe kürzlich von der Kleinobstzucht zur Milchwirtschaft übergegangen, aber die Anpflanzungen der neueren Siedlungen am Rande der Wälder bleiben bestehen.

Jede der fünf Kleinobstsorten, die in Tasmanien handelsmäßig gezogen werden, zeigt einen verschiedenen Grad von Konzentration. So liegt mehr als die Hälfte aller Himbeerpflanzungen in den beiden Haupt-Kleinobstregionen, nämlich der Hügelreihe von Longley-Grove, die sich bis zu 600 m erhebt und einen Regenfall bis zu 112 cm aufweist, und dem Margate-Gebiet, wo auf künstlich bewässerten Alluvialebenen reiche Himbeerernten erzielt werden. Die Gärten anderer Landstriche, wo Himbeeren gebaut werden (z. B. Malbina, Kettering Woodbridge und Lachlan *(Bild 2)*), liegen alle an den unteren Abhängen und auf den Talböden eines vulkani-

[1]) Die in der *Fig. 2—15* zusammen mit allen im Text benutzten statistischen Daten beruhen auf unveröffentlichem Material, das dem Verfasser durch den Deputy Commonwealth Statistician for Tasmania freundlichst zugänglich gemacht wurde. Die Punktkarten sind auf Grund eingehender Beobachtungen im Feld zusammengestellt, die in den ersten 9 Monaten des Jahres 1954 ausgeführt wurden.

Johannisbeeren, 1 P. ~ 2 ha | Stachelbeeren, 1 P. ~ 1 ha | Loganbeeren, 1 P. ~ 1 ha

Himbeeren, 1 P. ~ 2 ha | Erdbeeren, 1 P. ~ 1 ha | Kleinobst, 1 P. ~ 4 ha

Fig. 3—8. Die Verbreitung der Hauptarten des Kleinobstes in Südost-Tasmanien 1954

schen Hügellandes. Obgleich hier ein Regenfall von 75—90 cm vorherrscht, wird doch mehr als ⅓ der ganzen Anbaufläche aus den Gebirgsflüssen künstlich bewässert, entweder mit Hilfe des natürlichen Gefälles oder durch Pumpen. Im Vergleich dazu zeigt der Anbau der schwarzen Johannisbeeren eine gleichmäßigere Verteilung und ist im allgemeinen auf die höher gelegenen Abhänge beschränkt. Ihrer Wichtigkeit

nach unterscheidet man für Johannisbeeren die folgenden Hauptgebiete: die Berghänge hinter Margate und Snug, das breite hügelige Becken von Collinsvale[1]), den oberen Teil des Lachlan-Tales, die verschiedenen kleinen Quellbecken nördlich von Westerway und westlich von Ellendale, die gewundenen engen Flußtäler hinter Malbina und die Hügel um Longley. Loganbeeren und Stachelbeeren sind beide Spezialitäten der Nordwestufer des D'Entrecasteaux-Kanals, wo sie auf ungeschützterem Gelände als die Himbeeren vom Meeresspiegel bis zu 330 m hinauf wachsen. Andererseits wachsen Erdbeeren vornehmlich in einer Höhe von 250—550 m, da die Flußebenen und Talsohlen mehr unter Frost, Dürre und Krankheiten leiden. Die Haupterdbeergebiete liegen bei Moogara und Lachlan.

In Anbetracht dessen, daß die verschiedenen Obstsorten in der gleichen Gegend angebaut werden können, überrascht es nicht, wenn die Züchter gewöhnlich zwei oder drei verschiedene Sorten anpflanzen. Im Jahre 1951[2]) ergab eine Übersicht über 67 charakteristische Kleinobstzüchtereien ungefähr die folgende durchschnittliche Verteilung: Himbeeren 200 a; schwarze Johannisbeeren 140 a; Loganbeeren 40 a; Stachelbeeren 52 a und Erdbeeren ebenfalls 52 a. Eine typische Obstgärtnerei umfaßt gewöhnlich 2000—3000 a, obschon es Anwesen von 200 a bis zu solchen von 28000 a gibt; im Durchschnitt kann man die Größe auf 5000 a einschätzen. Folglich machen die Kleinobstgärten nur 7% des gesamten Anwesens aus, der Rest besteht aus anderem bestelltem Land (3%), Naturweiden (9%), Wildweide oder Wald 81 %. In der Tat ist der Anbau von Kleinobst in der Regel mit einer vielseitigeren Landwirtschaft verbunden als die Obstbaumzucht, denn das Einkommen aus Weichobst kann durch ungünstiges Wetter erheblich beschnitten werden. Das geht sogar so weit, daß einige Züchter, um ihr Einkommen zu verbessern, anderweitig Arbeit suchen, wenn die Jahreszeit es erlaubt. Insgesamt gab es 1954 in Tasmanien 760 Kleinobstbauern.

Der augenblickliche Niedergang des Kleinobstbaus, den man überall im Derwent-Tal und den Channel-Bezirken an den brachliegenden Pflanzungen erkennen kann, ist hauptsächlich der unzweckmäßigen Vertriebsmethode zuzuschreiben. Ungefähr 90% aller Erträge werden in den Fabriken von Hobart, New Norfolk, Cygnet und sogar von Castle Forbes Bay für den Export verarbeitet, aber man hat bislang so gut wie nichts unternommen, um einen Inlandsmarkt für frisches oder tiefgekühltes Obst und Limonaden zu entwickeln. Selbst in Hobart hat die Hausfrau Schwierigkeiten, Obst zu kaufen, und anderswo in Tasmanien ist es praktisch im Handel nicht zu haben. Es besteht kaum ein Zweifel, daß alles heute erzeugte Obst und vielleicht sogar eine erhöhte Produktion innerhalb Australiens verbraucht werden könnte, wenn nur die Verteilungsmethode geändert und der Obsttransport durch Flugzeuge entwickelt würde. Vorläufig trägt die Unterstützung der Himbeerzüchter durch den Heimatstaat wenig zur Abhilfe bei, da nach wie vor der größte Teil der Beeren für den Export eingestampft wird. Eine bessere Lösung wäre die früher angebotene Beihilfe der Regierung des Commonwealth für eine größere Reklame auf dem Obstmarkt.

[1]) Collinsvale hat eine kleine Gemeinde deutscher Siedler.

[2]) Bureau of Agricultural Economics: „Tasmanian Berry Fruit Industry", Commonwealth of Australia Department of Commerce and Agriculture Bulletin No. 8, Canberra, 1952.

Obstgärten

Die Obstbaumpflanzungen in erster Linie geben der Landnutzung im Südosten Tasmaniens das Gepräge. Seit vor mehr als hundert Jahren die ersten Siedlungen im Huon-Tal entstanden, ist dies Gebiet berühmt für seinen ausgedehnten, handelswichtigen Apfelbau. Im ersten halben Jahrhundert war jedoch Bauholz der Haupthandelsartikel im Huon-Distrikt, da die Rodung des dichten Eukalyptuswaldes nur langsam und in Etappen vor sich ging. Die besten Bäume wurden gefällt und mit Ochsengespannen abgeschleppt; an den übrigen entfernte man einen Ring in der Rinde (ring-barking) und ließ sie stehen. Dann wurde das Unterholz abgebrannt, so daß das Vieh dort schon weiden konnte, wenn in den folgenden Jahren das übrige Holz allmählich zu Feuerungszwecken abgeschlagen wurde. Auf diese Weise erzielte man einen finanziellen Ertrag, und gleichzeitig waren die Kosten der Rodung über einige Jahre verteilt. Das Land, das schließlich unter solch schwierigen Bedingungen gewonnen worden war, gab aber schlechte Ernten, so daß man sich entschloß, Obstgärten anzulegen. Im allgemeinen pflanzte man nicht weniger als 400—420 Bäume pro ha, manchmal sogar 750; selten versuchte man zwischen und unter den Bäumen noch andere Gewächse zu ziehen. Das Land wurde von Unkraut freigehalten und die Bäume in weinglasartiger Form verschnitten, d. h. von einem kurzen Stamm wuchsen die Zweige strahlenförmig nach außen. Dadurch wurde das Pflücken und das Beschneiden der Bäume erleichtert und außerdem der Windschaden verringert. Dementsprechend zeigten die tasmanischen Obstpflanzungen schon früh ihren eigenen ausgeprägten Charakter.

Die erste große Apfelladung wurde 1888[1]) nach Westeuropa verfrachtet. Zu dieser Zeit wurde das Obst auf dem Wasserwege nach Hobart geschickt, denn die Besiedlung des Tales war ja gänzlich vom Fluß her erfolgt, und selbst nach dem Bau der Huonville-Brücke im Jahre 1876 blieb die Landverbindung verhältnismäßig unwichtig. Port Huon an der Mündung des Kermandie-Flusses und Port Cygnet entwickelten sich als Haupthäfen für den Schiffsverkehr nach dem Festland, und erst 1937 hörten sie zu exportieren auf. Bauholz ist immer noch ein wichtiges Erzeugnis des Huon-Tales, aber die Gebiete des Holzschlags sind weiter nach Westen verlegt, und das Holz wird jetzt mit der Bahn zur Küste gebracht. Auch das Obst wird jetzt über Land verschickt, und die Huon-Chaussee bietet im Herbst das Bild einer endlosen Reihe von Lastwagen, die Kisten mit Obst zum Hafen bringen.

Obgleich die Pflanzungen von Obstbäumen das Hauptmerkmal der Landschaft des Huon ausmachen, sind sie doch weniger auf den Südosten Tasmaniens beschränkt als die der anderen Fruchtarten. Im Jahre 1954 lagen von 8850 ha, die mit Obstbäumen bestanden sind, nur 6800 ha oder 77% im Südosten, während im Norden 1460 ha im Tamar-Tal lagen, 350 ha im Mersey-Tal und 120 ha im Lilydale-Distrikt. Nichtsdestoweniger beherrscht der Südosten die Obsterzeugung für Handelszwecke;

[1]) Einen Bericht über die frühe Entwicklung des Apfelbaus in Tasmanien, insbesondere im Zusammenhang mit den klimatischen Bedingungen, siehe E. W. Shoobridge: „Tasmanian Apples in London", Proceedings of the Royal Society of Tasmania, 1892—93, pp. II—VI.

so hat z. B. dies Gebiet nicht weniger als 67% aller Birnbäume Tasmaniens[1]) (davon 41% solcher Sorten, die zum Konservieren geeignet sind, 72% der Sorten, die sich dafür nicht eignen), 81% aller Apfelbäume, 92% der Kirschen-, 94% der Pflaumen- und 99,5% der Aprikosenbäume. Im Südosten selbst finden sich eine weitere Verteilung und gleichzeitig stärkere Konzentration des Baumobstes als das beim Kleinobst der Fall ist, obwohl natürlich bei den einzelnen Sorten Unterschiede bestehen.

Äpfel spielen in Tasmanien die Hauptrolle nicht nur unter den laubabwerfenden Obstarten, sondern dem Werte nach unter allen Ernteerträgen. Im Jahre 1954 zählte man unter 2993590 Obstbäumen aller Art nicht weniger als 2584132 Apfelbäume, 2082790 davon im Südosten. Das Huon-Tal hat allein 75% des gesamten Obstbaumbestandes im Südosten, der Channel-Distrikt einschließlich Margate 13%, die Tasman-Halbinsel 5% und das Derwent-Tal weniger als 3%. Die Vorherrschaft des Huon-Tales wird außerdem durch die gegenwärtige Entwicklung unterstrichen, welche zeigt, daß alle anderen Gebiete einschließlich jener im Norden im Rückgang sind. So hat man im Derwent-Tal, das eines der Hauptproduktionsgebiete war, in letzter Zeit ein Aufgeben alter Obstbaumpflanzungen beobachten können, ohne daß neue angelegt worden wären, denn das Tal hat eine niedrigere und weniger zuverlässige Regenmenge, eine größere jahreszeitliche und besonders tägliche Temperaturschwankung, häufigere Nachtfröste, weniger geeignetes Land und schließlich bessere anderweitige Nutzungsmöglichkeiten als das Huon-Tal. Im allgemeinen ist es am Derwent so, daß nur die Obstgärten in den günstigsten bewässerbaren Lagen bestehen bleiben[2]). Daß man dazu überging, alte, wenig ertragreiche Pflanzungen auszuroden, hat sicherlich zur kürzlich erfolgten Abnahme der Anbaufläche für Obstbäume beigetragen, andererseits aber auch den Ertrag per Baum erhöht.

Das heißt aber nicht, daß die Bedingungen im Huon-Tal überall gleichmäßig günstig für Obstbäume wären; sogar auf der Karte *(s. Fig. 9)* mit ihrem kleinen Maßstabe kann man bedeutende Unterschiede erkennen. Das Hauptgebiet liegt um Cygnet herum, wo verhältnismäßig offenes und hügeliges Land die für den Obstbau notwendigen Abhänge bietet und doch die Entwicklung von Kulturweiden für die Milchwirtschaft erlaubt *(Bild 3)*. In der Umgebung von Huonville, dem nächstwichtigsten Gebiet, sind die Obstplantagen größtenteils auf die alluvialen Terrassen beschränkt und sind somit in Tasmanien die einzigen ausgedehnten Anlagen auf Alluvium. Hier hat die Milchwirtschaft noch größere Bedeutung als bei Cygnet. In den niedrig gelegenen Landstrichen nahe dem Huon gibt es viele schlecht gelegene und wenig ertragreiche Obstgärten, die aber nach und nach ausgerodet werden. Cygnet sowohl wie Huonville haben subhumides mikrothermales Klima (CC'r), aber in anderen Teilen westlich vom Fluß ist das Klima feucht bis sehr feucht (BC'r). Das dritte Zen-

[1]) Da die meisten tasmanischen Obstpflanzungen mit verschiedenartigen Obstbäumen bepflanzt sind, weisen die Ergebnisse der jährlichen landwirtschaftlichen Zählung die Anzahl der verschiedenen Bäume statt der Größe der angebauten Fläche nach.

[2]) 1954 waren nur 324 ha von Tasmaniens gesamter Anbaufläche für Baum- und Kleinobst von 10 000 ha künstlich bewässert. Gesonderte Zahlen für Baum- und Kleinobst sind nicht vorhanden.

Äpfel, 1 P. = 5000 Bäume

Aprikosen, 1 P. = 500 Bäume

Pflaumen, 1 P. = 150 Bäume

Kirschen, 1 P. = 150 Bäume

Büchsen-Birnen, 1 P. = 150 Bäume

Andere Birnen, 1 P. = 500 Bäume

Fig. 9—14. Die Verbreitung der Obstbaumpflanzungen in Südost-Tasmanien 1954

trum, Geeveston, liegt am Kermandie-Flusse in rauher Landschaft, wo die Obstbaumpflanzungen sich radspeichenartig in die Nebenflußtäler erstrecken. Wie überall im Huon-Tal sind die Böden aus Sedimenten der Perm- und in geringerem Grade der Triaszeit zusammengesetzt und vereinigen guten Wasserablauf mit hinreichender Aufsaugfähigkeit, so daß auch während des relativ trockenen Sommers gutes Wachstum gesichert ist[1]). In einigen Pflanzungen wird das überflüssige Wasser im Winter künstlich abgeleitet, aber selten findet man westlich vom Fluß künstliche Bewässerung. Das vierte Zentrum ist Franklin, eine Siedlung, die sich mit kurzen Ausläufern in die Seitentäler am Huon entlang erstreckt. Um Glen Huon, das an fünfter Stelle steht, findet sich das gerodete Land, das meistens für Weiden benutzt wird, bis auf die Berghöhen hinauf, aber anderswo sind, wie sonst im Huon-Tal, nur die unteren Hänge genutzt, und die Kulturlandschaft wird, wie im ganzen Südosten, durch Wald nach oben begrenzt. Andere Apfelzentren sind, in der Reihenfolge ihrer Wichtigkeit, Woodbridge, Margate und Nubeena.

Die Apfelzucht stellt einen höchst spezialisierten Beruf dar, und nicht weniger als zwei Drittel der 1900 Apfelbauern haben keine andere Einkommensquelle[2]). Weitere 20% ziehen einiges Kleinobst, aber nicht unter den Obstbäumen. Ihre Anwesen befinden sich hauptsächlich in der Nähe von Grove, Longley und der Channel-Küste. Von den übrigen ziehen nur 6% andere Feldfrüchte, oft um den jungfräulichen Boden für Baumpflanzungen vorzubereiten, und 4% halten Milchvieh, meistens in Gebieten in der Nähe bei Hobart. Die Mehrzahl aller Obstbaumpflanzungen sind klein, 200 bis 250 a, und mehr als 90% umfassen weniger als 850 a. Man züchtet eine große, aber stetig abnehmende Anzahl von Apfelsorten; den größten Anteil hat Sturmer, der sich sehr lange hält, und Jonathan mit seinem wunderbaren Aroma. Andere wichtige Sorten sind Democrat, Cleopatra und Granny Smith. In den meisten Fällen werden die Obstgärten im Familienbesitz bearbeitet; die Familie stellt über zwei Drittel der ständigen und ein Drittel der Gelegenheitsarbeiter. Im Huon-Tal packen die meisten Züchter ihr Obst selbst, aber anderswo, besonders in den Gebieten, wo Obst nur in geringem Ausmaße angebaut wird, wird das meiste in Sammelschuppen verpackt.

Daß die Einrichtungen für den Verkauf und die Verwertung in den Gebieten größter Produktion liegen, ist ein weiterer Grund dafür, daß der Obstbau in den weiter entfernt liegenden Bezirken zurückgeht. In Friedenszeiten wird das Obst zum größten Teil als Frischobst in Hobart und seit 1953 auch in Port Huon verschifft. Im Jahre 1954 erreichte die Apfelausfuhr mit 3 298 045 Kisten, d. h. 65% der Gesamternte, ihren Höhepunkt; davon gingen ungefähr 78% nach Großbritannien und 9% nach Deutschland *(Fig. 15)*. Hinzukommen 5%, die auf die Festlandsmärkte verschickt werden, besonders nach Sydney, Brisbane, Melbourne und Newcastle. Alles, was darüber hinaus produziert wird, d. i. ein Viertel der Ernte von 1954, und die gesamten Ernten der Kriegsjahre, wird zum Einkochen und Trocknen in die Fabriken

[1]) Für ein genaueres Studium über die Eignung der verschiedenen Bodenarten für die Apfelzucht vgl. C. G. Stephens: „The apple growing soils of Tasmania", Commonwealth of Australia Council for Scientific und Industrial Research Bulletin No. 92, Melbourne, 1935.

[2]) Bureau of Agricultural Economics „The Tasmanian Apple and Pear Industry", Commonwealth of Australia Department of Commerce and Agriculture Bulletin No. 6, Canberra, 1950.

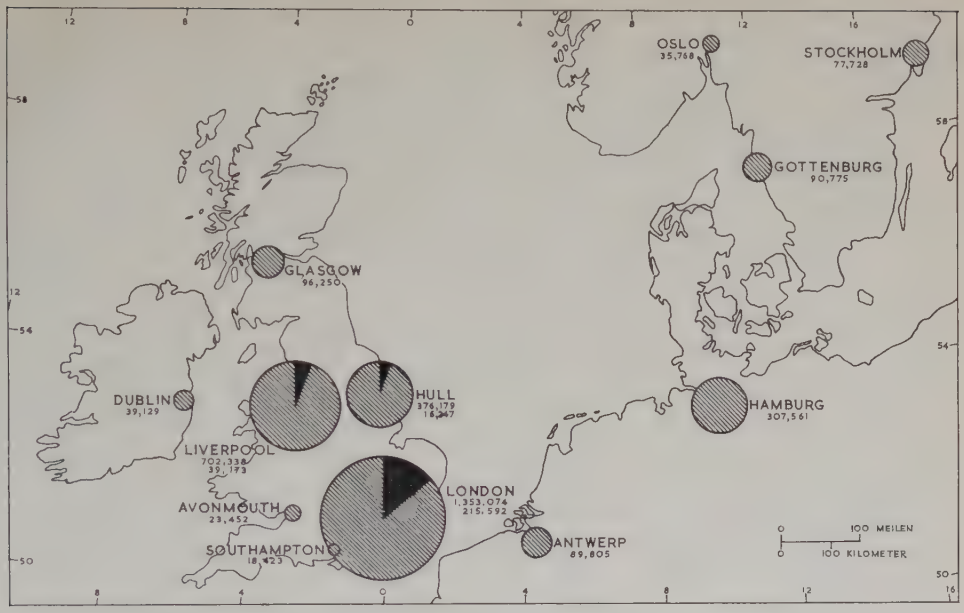


Fig. 15. Der Empfang tasmanischen Obstes in westeurop. Häfen i. J. 1954

geschickt; 1954 bezog eine Trocknungsanlage in Huonville ihren Vorrat sogar aus dem Tamar-Tal, d. h. 300 Kilometer weiter nördlich. Huonville, das natürliche Zentrum des Huon-Tales, besitzt die größte Fruchtverwertungsfabrik in ganz Australien, die während ihrer 4-monatigen Saison 120 Männer und Frauen beschäftigt. Cygnet hat zwei Fabriken und ein Kühlhaus; eine Trockenobst- und eine Fruchtmusfabrik sind im Vordergrund (Mitte) von *Bild 3* zu sehen mit dem Kühlhaus zur Rechten; die Konservenfabrik befindet sich in der Nähe. Andere Obstverwertungsfabriken gibt es in Hobart, Kettering, Castle Forbes Bay, Franklin, Glen Huon, Ranelagh, Grove und Dover. Kühlanlagen befinden sich ebenfalls in Hobart, Huonville und Port Huon. Tasmanien selbst verbraucht nie mehr als 5% seiner Ernten.

Birnen werden gewöhnlich mit Äpfeln zusammen gezüchtet, aber da sie höhere Sommertemperaturen vorziehen, sind sie verhältnismäßig wichtiger im Norden und sind im Süden weitständiger verteilt *(Fig. 13 und 14)*. Dies trifft besonders zu auf Birnen, die meist in künstlich bewässerten Gebieten zum Einmachen in Büchsen gezogen werden; die Hauptgegenden sind West-Tamar, das östliche Ufer im Mündungsgebiet des Derwent, Triabunna, East Devonport und Macquarie Plains. Aber die 41 200 William Bon Chretien-Bäume, die einzigen, die für Konservenzwecke gezogen werden, machen nur ein Fünftel aller Birnbäume aus, und die 237 450 Bäume aller möglichen Sorten machen weniger als ein Zehntel der Anzahl aller Apfelbäume aus. Die Vertei-

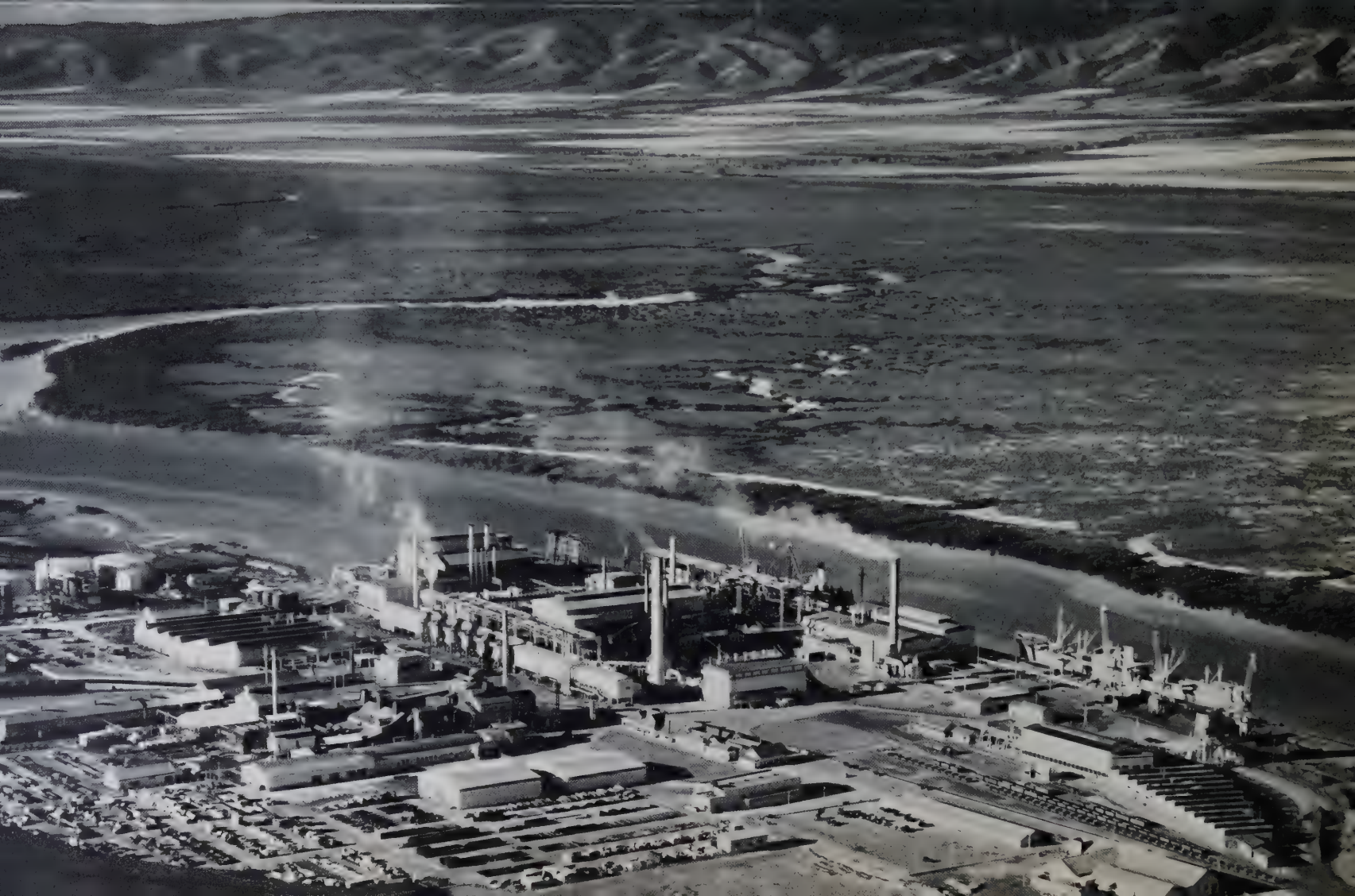
lung der Bäume, die nicht für Konserven bestimmte Birnen tragen, bildet eine interessante Verbindung der Verteilungen von Büchsenbirnen und Äpfeln. So hat das Huon-Tal 41% aller Bäume im Südosten, die östlichen Ufer der Derwent-Mündung 17%, die Tasman-Halbinsel 16%, die Channel-Küste 10% und Triabunna 9%[1]). Winter Cole, die am meisten angepflanzte Eßbirne, ist eine spätreifende Frucht, die sich gut hält. Sie wird hauptsächlich gezogen, um die Festlandsmärkte zu versorgen, wenn die lokalen Ernten verbraucht sind. Andere Sorten, nach Beliebtheit geordnet, sind: Beurre Bosc und Packham, die beide sowohl für die australischen wie für die Überseemärkte gezogen werden, dann Comice und Glou Morceau, die meistens nach Übersee verschickt werden. Die Gesamtzahl der Birnbäume ist während des letzten Vierteljahrhunderts ziemlich gleich geblieben, aber der Ertrag pro Baum hat sich verdoppelt.

Im Vergleich dazu ist die Aprikosenzucht im Abnehmen begriffen, was hauptsächlich am Auftreten von „brown rot" liegt, verursacht durch den Pilz *Sclerotinia fructicola*, und an „dieback", einer Pest, die mit dem Pilz *Cytosporina* in Verbindung steht. Diese Krankheiten nahmen während der Kriegsjahre überhand, als eine Verknappung der Arbeitskräfte ausreichende Kontrollmaßnahmen unmöglich machte. Obgleich beide Krankheiten weit verbreitet sind, scheint „brown rot" besonders häufig im Cambridge-Gebiet vorzukommen, und „dieback" bei South Arm. Durch die starke Zusammendrängung der Pflanzungen ist eine Pestkontrolle sehr erschwert. Praktisch alle Aprikosenbäume befinden sich an der Derwent-Mündung, wo gut entwässerter Boden, Fehlen von Nachtfrösten im Frühjahr, subhumides mesothermales Klima (CB'r) mit hohen Sommertemperaturen ideale Bedingungen schaffen *(Abb. 10)*. Doch trotzdem schwankt der Ertrag pro Baum von Jahr zu Jahr mehr als bei anderen Obstarten. Der größte Teil der Ernte wird an Ort und Stelle in Büchsen eingemacht oder zu Marmelade verarbeitet, aber eine kleine Menge frischen Obstes wird nach Sydney verschickt.

Alle anderen Obstarten sind von geringerer Bedeutung. In den Jahren 1920—1935 hat man nördlich und südlich von Hobart auch ausgiebig Pflaumen für die Marmeladenindustrie der Stadt angebaut, aber infolge der abnehmenden Beliebtheit von Pflaumenmarmelade und einer steigenden Bevorzugung anderer Sorten war die Anzahl der Bäume im Jahre 1954 auf nur 25 280 gefallen, weniger als ⅓ des Höchstzahl von 1932 und das Minimum für dieses Jahrhundert *(Fig. 11)*. Kirschen, im ganzen nur 8 725 Bäume, sind weit verbreitet in den Tälern des Derwent und Huon, wo sie jedoch im wesentlichen ein Nebenprodukt sind; teilweise bilden sie nur die Hecken, die die Apfel- und Kleinobstpflanzungen umgeben *(Fig. 12)*. An der Derwent-Mündung gibt es auch 11 740 Pfirsichbäume; davon eignen sich 3 565 als Büchsenobst. Die Hauptgebiete sind Malbina-Collinsvale, die Ostküste und Woodbridge. Endlich gibt es auch in denselben Gebiet einige Nektarinen. Quitten in der Nähe von Cambridge, nördlich von Hobart und in Macquarie Plains sowie Walnüsse auf der Bruny-Insel.

[1]) Das Rostrevor-Gut bei Triabunna war lange Zeit die größte Obstbaumpflanzung auf der südlichen Halbkugel, sie umfaßte 160 ha und beschäftigte 40 Leute.

Bild 1 (zu Thomson, S. 286): Bleihütte in Port Pirie. Blick nach Nordwesten über ein Sumpfgebiet, auf dem auch die Stadt steht, auf die fruchtbare Fußfläche und die Flinders-Kette. Links un en verfestigte Schlackenhalden. Aufn. Darian Smith



Zusammenfassung

Südost-Tasmanien ist der Schauplatz einer intensiven Erzeugung spezieller Gartenprodukte für den Handel, die ihre größte Entwicklung im Huon-Tal erreicht, wo sie mehr als 90% des bebauten Landes beansprucht. Die gegenwärtige Entwicklung in der Landnutzung zeigt deutlich die fundamentale Wichtigkeit der natürlichen Gegebenheiten, der besonderen Erfahrung und der spezialisierten Hilfsmittel. Das Huon-Tal ist in erster Linie — und das wird noch lange so bleiben — das Zentrum für den Anbau von Äpfeln und Birnen, das höhere Bergland hinter Hobart für Kleinobst, das Ostufer der Derwent-Mündung für Aprikosen und Büchsenbirnen, das mittlere Derwent-Tal für künstlich bewässertes Obst und Hopfen. Überall im Südosten befindet sich jedoch der Waldrand, der die Grenze der Landwirtschaft bildet, nahe am Wasser, und in demselben Maße, in dem der Wald langsam zurückweicht, machen die älteren Gebiete spezialisierter Landwirtschaft verbesserten Weiden und Viehzucht Platz. Es ist bezeichnend, daß in den letzten Jahren im Südosten eine durchgreifendere Veränderung in der Nutzbarmachung des Landes stattgefunden hat als irgenswo sonst in Tasmanien, aber diese Veränderung hat nicht die Form einer reicheren Mannigfaltigkeit im landwirtschaftlichen Betrieb angenommen, sondern sie besteht darin, daß eine Spezialität durch eine andere ersetzt wird.

Bild 2 (zu Scott, S. 273): Eine künstlich bewässerte Himbeerplantage im Lachlan-Tal. Das Land wurde erst 1950 gerodet. Aufn. The mercury, Hobart

Bild 3 (zu Scott, S. 273): Obstbau unmittelbar südlich von Cygnet. Aufn.: Tasmanian government photographic laboratory, Hobart

Das Industriedreieck des Spencer-Golfs als Beispiel einer Industrialisierung außerhalb der Hauptstädte

Von
Keith W. Thomson

Mit 4 Figuren und 3 Bildern

Wenn auch die Grundlagen schon früh im 19. Jahrhundert gelegt worden sind, so ist die großzügige Industrialisierung in Australien doch eine junge Erscheinung. Abgesehen vom schnellen Wachstum des Inlandmarktes kam die stärkste Anregung dazu von der Störung der westeuropäischen Wirtschaft während und nach beiden Weltkriegen. In allen Hauptstädten entwickelten sich sprunghaft neue Industrien: Märkte, Arbeiterangebot und Verkehrsmittel zu Land und See waren die entscheidenden Faktoren. Abgesehen von kleineren Industriezweigen, die Erzeugnisse des Ackerbaus und der Viehwirtschaft verarbeiten, und solchen, die Erzeugnisse der Bergwerke und Forsten einer ersten Bearbeitung unterwerfen, befindet sich fast die gesamte Industrie im hauptstädtischen Bereich. Dezentralisation ist versucht worden; mit Ausnahme aber des Wachstums von Newcastle am Nord- und von Port Kembla am Südrand des Sydneyer Kohlenbeckens und von Geelong sowie einem Ring kleinerer Städte in der Nähe von Melbourne haben diese Versuche wenig Erfolg gehabt. In jedem Falle liegen diese kleineren Verarbeitungszentren nicht weiter als 150 km von einem der zwei Schwerpunkte der Industrie entfernt.

Das Industriedreieck an den nördlichen Ufern des Spencer-Golfs in Südaustralien stellt eine interessante Ausnahme von dieser Zentralisation dar. Die Ecken dieses Dreiecks werden durch die „towns" Whyalla und Port Augusta und die „city" Port Pirie gebildet. Die letztere liegt dem 250 km südlich gelegenen Adelaide am nächsten *(Fig. 1)*.

Abgesehen von ihrer Lage und gegenseitigen Nachbarschaft tragen mehrere Ursachen zu einer Interessengemeinschaft zwischen ihnen bei. 1. Sie bilden eine verhältnismäßig isolierte Gruppe am Rande des trockenen Nordens[1]). 2. Sie sind, wenn auch in verschiedenem Grad, in der Wasserversorgung vom Murray durch die 1943 fertiggestellte, 375 km lange Rohrleitung Morgan-Whyalla abhängig. Zwar können Staubecken im Gebirge einen Bruchteil des Bedarfs der östlichen Häfen decken, aber Whyalla hängt nahezu vollständig von der Wasserleitung ab[2]). 3. Auf der Grundlage großer Erzvorkommen, für die sie die Ausfuhrhäfen sind, erwuchsen in jeder Stadt besondere Industrien. Die Blei-Silber-Zinkvorkommen von Broken Hill sind die

[1]) Jährlicher Regenfall in Port Pirie 33 cm, Port Augusta 24 cm, Whyalla 24 cm. Von noch größerer Bedeutung ist die geringe Zuverlässigkeit des Niederschlags.

[2]) Mit der Vollendung der Wasserleitung von Mannum nach Adelaide im Dezember 1954 hängen vier der fünf größten städtischen Siedlungen Südaustraliens in ihrer Wasserversorgung vom Murray ab.

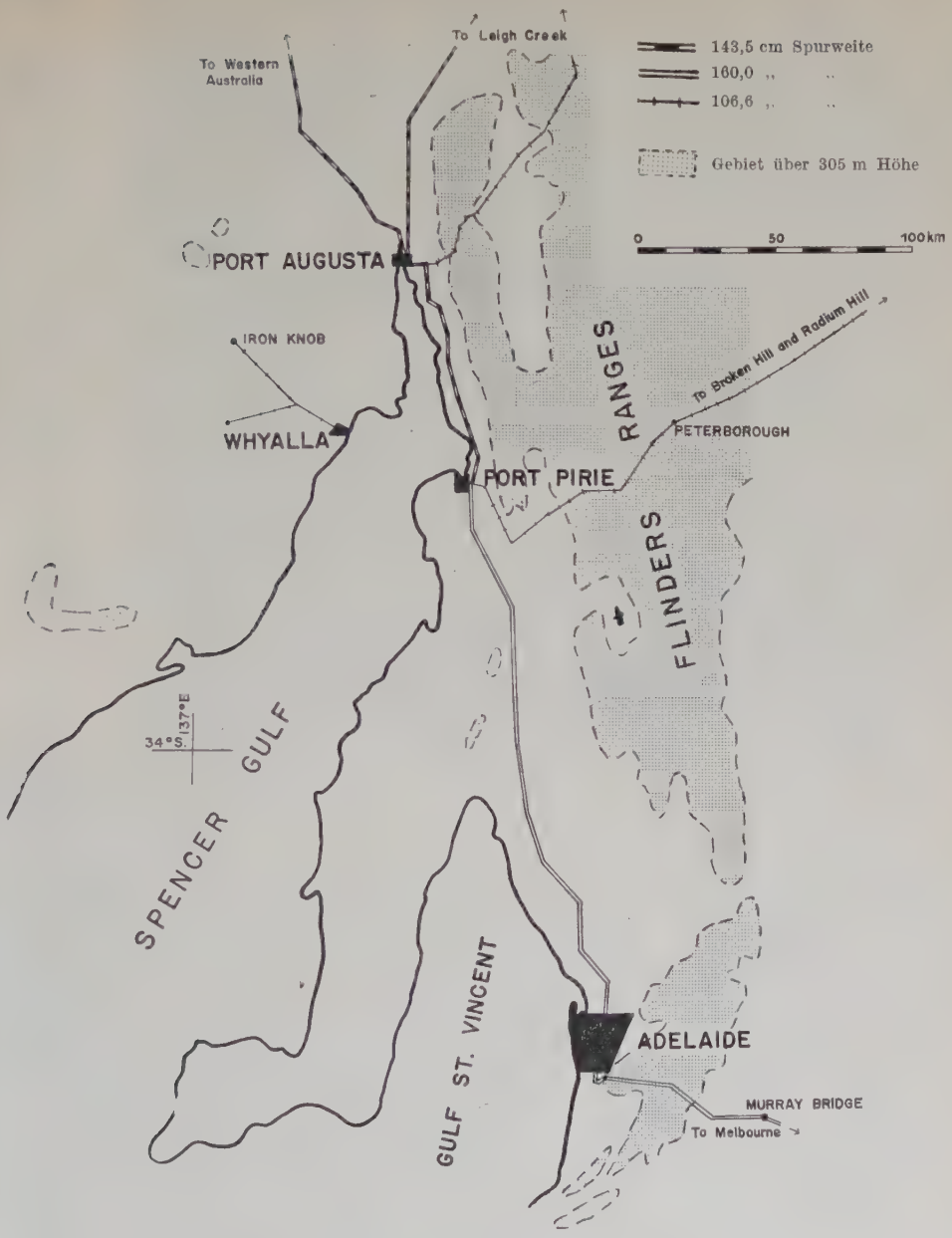


Fig. 1. Das Industriedreieck des Spencer-Golfs

Grundlage der Wirtschaft von Port Pirie; die sub-bituminösen Kohlenflöze von Leigh Creek sind die Ursache des gegenwärtigen Wachstums von Port Augusta. Die Hämatite der Middleback-Kette sind verantwortlich für die Existenz von Whyalla.

Port Pirie

Die Stadt Port Pirie liegt an einem der nordsüdlich verlaufenden Wattenbusen, die sich an der Ostküste des Spencer-Golfs finden. Gezeitenströme hindern die Versandung, auch besteht ein gewisser Schutz vor West- und Südwestwinden; aber Untiefen, Sandbänke und starke Oberflächenströmungen haben den Hafen von Anfang an schwer zugänglich gemacht[1]). Ausgedehnte Baggerarbeiten haben jedoch eine Schiffahrtsrinne von $5\frac{1}{2}$ m Tiefe bei Springniedrigwasser geschaffen, und im Augenblick werden mehr als eine halbe Million Pfund (5 Millionen DM) ausgegeben, um großen Überseeschiffen die Einnahme einer vollen Ladung im Hafen zu gestatten[2]).

Die Stadt, am Südwestufer der Bucht etwa 6 km vom offenen Wasser entfernt, liegt auf der niedrigen sumpfigen Küstenebene, die ursprünglich mit Salzbusch (Atriplex) und Arthrocnemum bestanden und von Mangroven eingerahmt war. Trotz beträchtlicher Aufschüttungen, Wasserableitungen und des Baus von Schutzdämmen wird die Stadt noch zum Teil überschwemmt, wenn Hochwasser, verstärkt durch anhaltende Südwinde, das Wasser im oberen Teil des Golfs anstaut.

Das Ergebnis ist ein versalzter Boden, der in vielen der niedrig gelegenen Teile der Stadt die Anlage von Bäumen und Gärten verhindert. Daß die zweite Stadt des Staates in so wenig einladender Umgebung entstanden ist, beruht auf dem Reichtum des entfernten Hinterlandes und auf ihrer Lage gegenüber der größten Lücke in der Flinders-Kette[3]).

Der „Schlammbach"[4]) von Port Pirie ist 1840 entdeckt worden, aber die Schiffahrt begann erst fünf Jahre später, als ein kleiner Schoner Schafe lud, die von einem der neuen Weidebezirke in den Bergen kamen. Diese Rolle als Ausfuhrstelle für die Schaffarmen im Neuland währte einige Jahrzehnte, aber während der siebziger Jahre gewann die Weizenausfuhr mehr und mehr an Bedeutung, besonders infolge der schnellen Ausdehnung des vom Hafen ausgehenden Schienennetzes nach 1875. Obwohl Port Pirie 1872 optimistisch zur Stadt erhoben worden war, betrug die Bevölkerung 4 Jahre später immer noch nur 947 Einw. Das eigentliche Wachstum der Stadt in den achtziger Jahren beruht auf der Entdeckung der gewaltigen Vorkommen von Blei-Silber-Zink-Erz in Broken Hill in Neu-Süd-Wales.

Als Hafen für ein wohlhabendes, aber begrenztes landwirtschaftliches Gebiet hatte Port Pirie eine bescheidene Zukunft, jedoch als die nächstgelegene Seestadt für Broken Hill erhielt der schlammige Bach eine lebenswichtige Bedeutung. Die erste

[1]) Allein im Jahre 1880 liefen neun Schiffe auf Grund.

[2]) Im Augenblick müssen größere Schiffe das Beladen von Leichtern im Golf oder in anderen tieferen Häfen vollenden. Im April 1954 lud z. B. der griechische Dampfer „Pioneer" 8328 t Zink am Dock und lud 970 t 10 Meilen weiter draußen im Golf dazu.

[3]) F. C. Martin: „Geographical Observations upon Port Pirie and district". Proc. Royal Geogr. Soc. Australasia, South Australian Branch, Bd. 40, 1938, S. 43–68.

[4]) Der Eingeborenenname des Platzes war „Tarparrie" = „Schlammiger Bach".

Bild 4. (Zu Thomson, S. 286): Blick über Port Augusta und den Spencer-Golf. Eisenbahnwerkstätten im Mittelgrund links. Fangdamm des Kraftwerks links oben. Aufn. Darian Smith

Bild 5. (Zu Thomson, S. 286): Whyalla, Kunsthafen, Schiffswerft und Hochofen. Aufn. Darian Smith

Erzladung, $3\frac{1}{2}$ t zur Verschiffung nach Deutschland, erreichte den Hafen mit einem Pferdetransport im Jahre 1885. Vier Jahre später, nach Vollendung der 400 km langen Eisenbahnlinie zu den Bergwerken, wurde der erste Hochofen einer Bleihütte in Gang gesetzt. Der Arbeiterbedarf für die neue Industrie und für das Laden der Ein- und Ausfuhrgüter der fernen Bergwerke führte zwischen den Volkszählungen von 1881 und 1901 zu einer Zunahme der Bevölkerung von 901 auf 7963 Einw. oder um 784%. Die Verhältnisse waren die einer wildwachsenden Siedlung. Schlechte Wohnungen, Mangel an frischem Wasser, unzureichende Abwässerung und die Abgase der Erzhütte bildeten eine stets akute Gesundheitsgefahr, die im Jahre 1925 das Eingreifen einer „Royal Commission" notwendig machte[1]).

Vor 1914 war eine erhebliche Menge von Bleikonzentraten zur Verhüttung nach Europa ausgeführt worden, aber die Ansprüche der Kriegsjahre führten zur Verschmelzung der verschiedenen beteiligten Gesellschaften zur gegenwärtigen „Broken Hill Associated Smelters" und zur Ausdehnung und Modernisierung der Anlagen, um alle Erze verarbeiten zu können. Mechanisierung und dieEntwicklung eines fortlaufenden Bleiveredelungsprozesses[2]) haben den Nutzungsgrad wesentlich verbessert, so daß die Produktion mit einem erheblich verringerten Arbeiterstamm aufrechterhalten wird.

Außer Konzentraten von Broken Hill wird Koks von Port Kembla eingeführt, Kalksand als Flußmittel von der Wardang-Insel im Spencer-Golf und Eisenerz und Roheisen von Whyalla. Zink, das zur Abscheidung von Silber und Gold gebraucht wird, kommt von Risdon in Tasmanien zurück, wo das Zink durch Elektrolyse von Sulfiden, die in Port Pirie geröstet worden sind, entfernt und gereinigt wurde. Die Rückstände dieser Verarbeitung werden auch zur Entfernung ihres hohen Blei- und Silbergehalts zurückgebracht. Seit ihrer Eröffnung haben die Hütten von Port Pirie über 7 Mill. t Blei, 11000 t Silber und 350000 Unzen Gold erzeugt. Die augenblickliche Jahresmenge beträgt 160000 t Blei, 185 t Silber, 6000 Unzen Gold und 50 t Cadmium[3]). Die Schwefelsäurewerke, die mit der Hütte verbunden sind, stellen aus eingeführtem Schwefel 50000 t Säure her, aber eine im Bau befindliche Anlage wird das Schwefeldioxydgas von der Röstung der Bleikonzentrate verwenden[4]).

Die Hüttenwerke beherrschen die Stadt *(Fig. 2, Bild 1)*. Zwei Drittel ihrer ausgedehnten Fläche werden von großen Schlackenhalden eingenommen; viele Millionen Tonnen von ihnen sollen später wieder verarbeitet werden, um Zink und andere darin enthaltene Mineralien zu gewinnen. Unmittelbar westlich davon befindet sich

[1]) In diesem Jahr litten von 1695 Arbeitern der normalen Belegschaft der Hütten 261 an Bleivergiftung. Im Jahre 1950 waren die entsprechenden Zahlen 1251 und 4.

[2]) Aus den Erzbarren wird nacheinander Arsenik und Antimon, Silber und Gold und schließlich Zink abgeschieden.

[3]) Die Silbererzeugung hat in den letzten Jahrzehnten abgenommen, weil die reichsten Erze verbraucht sind.

[4]) O. H. Woodward: „A Review of the Broken Hill Lead-Silver-Zink Industry". Melbourne 1952.

Bild 6. (Zu Thorpe, S. 30): Das steile obere Tumut-Tal unterhalb des Tumut-Stausees mit Blick auf die Stelle eines der unterirdischen Kraftwerke. Aufn. SMA

Bild 7. (Zu Thorpe, S. 301): Das Kraftwerk Munyang mit Rohrleitung im Bau. Aufn. SMA

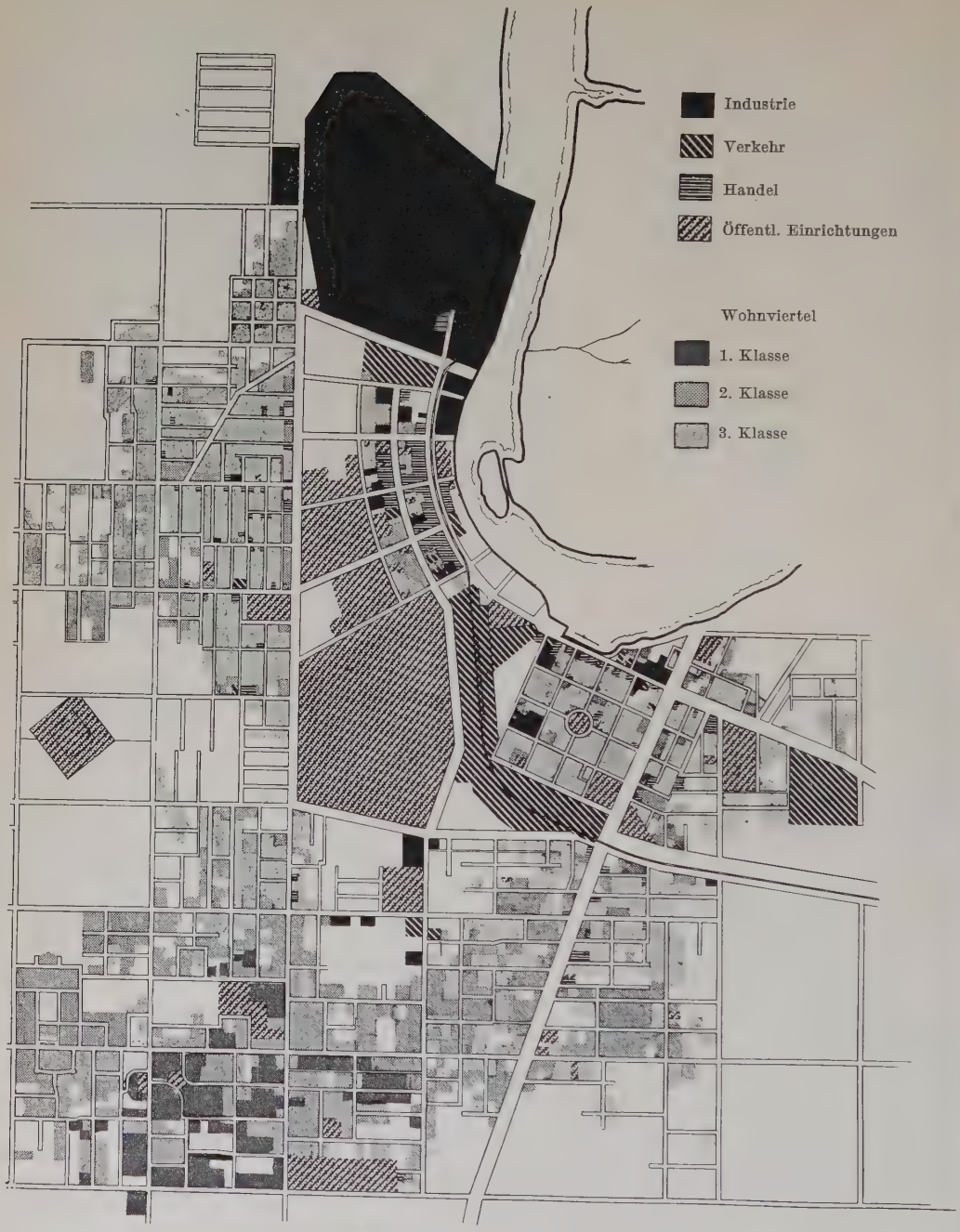


Fig. 2. Port Pirie (1954)

die neue chemische Fabrik zur Verarbeitung der Uraniumkonzentrate, die von dem staatlichen Bergwerk in Radium Hill, etwa 300 km von Port Pirie an der Eisenbahn nach Broken Hill gelegen, hierher gebracht werden. Nach der Arbeitsaufnahme 1955 wird dies die zweitgrößte Schwerindustrie der Stadt sein.

Die übrigen Industrien sind über die Stadt verstreut. Nahrungsmittelverarbeitung und drei kleine Bekleidungsfabriken finden sich im Geschäftsviertel der Stadtmitte, während die Bauindustrien den niedrigliegenden Stadtteil unmittelbar südlich der ausgedehnten öffentlichen Anlagen im Herzen der Stadt vorziehen[1]). Gießereien und Maschinenfabriken finden sich im östlichen Teil der Stadtmitte und nahe bei der Hütte. Die letzteren setzen ihre Erzeugnisse vorwiegend am Orte ab, in zweiter Linie in Whyalla und Port Augusta und nur in kleinem Umfang in oder jenseits Adelaide. Der größere Betrieb hat einen Auftrag für galvanische Metallüberzüge von einem der großen Kraftwagenwerke in Adelaide, während die größte Gießerei Schmelzhäfen für ganz Australien herstellt[2]). Dank der Nähe von Docks und Eisenbahn sowie dem Vorhandensein von Land, das für Wohnzwecke ungeeignet ist, wird der nördliche Teil zweifellos das Hauptindustriegebiet bleiben. Aber kostspielige Landverbesserung und tiefe Pfeiler sind nötig, um Fundamente für größere Baulichkeiten herzustellen.

Eine weitere Bedeutung hat Port Pirie als Transportzentrum. Die Ausfuhr, großenteils nach Übersee, besteht aus Blei, Konzentraten, Koks und Rückständen aus Risdon. Mit der Mechanisierung der Landwirtschaft und der Einführung dieselelektrischer Beförderung auf den Eisenbahnen nach Norden und Westen ist der Ölbedarf stark gewachsen. Port Pirie ist der zweite Hafen des Staates für Einfuhr und Verteilung geworden. Die drei Lager finden sich neben der Hütte, neben dem Verschiebebahnhof der Eisenbahn und an der Ostgrenze der Stadt. Der Rangierbahnhof beleuchtet besser als irgendwo anders das klassische Durcheinander des australischen Eisenbahn-„systems", denn hier treffen sich drei verschiedene Spurweiten *(Fig. 1)*. Umladung, besonders zwischen der 160 cm-Linie nach Adelaide und Melbourne sowie der 143 cm-Linie nach Kalgoorlie, ist eine wesentliche Arbeitsquelle, die jedoch versiegen wird, wenn die Vereinheitlichung fortschreitet.

Es gibt drei hauptsächliche Wohnviertel. Die zwei älteren im Westen und Südosten der zentralen Geschäfts- und Industriegegenden enthalten einen großen Anteil

[1]) Der Großteil dieser Fläche besteht aus einer Rennbahn, die Ende 1954 nach ausgedehnten Entwässerungs- und Auffüllungsarbeiten aufgelassen wurde.

[2]) Die Tätigkeit dieser Gießerei beleuchtet viele der Probleme, die sich bei der Dezentralisation der Schwerindustrie ergeben. Es handelt sich um eine ortsansässige Firma, die ehemals der Industrie ganz Australiens diente; steigende Frachtkosten verursachen jedoch eine steigende Abhängigkeit von dem beschränkten örtlichen Markt. Der Kaufpreis des Roheisens ist in Whyalla wegen der staatlichen Preisregelung derselbe wie in allen größeren australischen Häfen. Die Kosten der Straßenbeförderung von Whyalla nach Port Pirie liegen daher für den Eisenpreis hier, 35 km über den Golf von den Hochöfen entfernt, höher als in Adelaide oder Melbourne. Die hohen Eisenbahnfrachten betragen von Port Pirie nach Adelaide für Fertigwaren £ 5—6 (50 DM) je Tonne. Die Folge ist, daß 1953 – 1954 68% der Aufträge von B. H. A. S. allein kamen, 10% von den Werken in Whyalla und 5% von einem chemischen Unternehmen in Adelaide und Melbourne, der einzige Auftrag von außerhalb.

unbefriedigender Wohnstätten[1]). Neubauten ziehen den Salzbuschebenen die höheren und fruchtbareren Flächen vor. Es besteht ein deutlicher Zusammenhang zwischen kleinen Höhenunterschieden und der Güte der Häuser. Infolgedessen findet sich das beste Wohnviertel in der höchsten Vorstadt, 4—6 m über der sumpfigen Ebene, die die Mitte der Wohnviertel kreuzt.

Port Augusta

Port Augusta liegt am Ende der Schiffahrt im Spencer-Golf. Die Ufer sind hier weniger als 400 m voneinander entfernt, und die enge Fahrrinne windet sich in den letzten $5\frac{1}{2}$ Kilometern zwischen Bojen und Baken bis zum Hafen. Bagger haben die Rinne auf 3,50 m bei Springniedrigwasser vertieft, mit Ausnahme einer querlaufenden Felsschwelle von 5,20 m. Obwohl die trichterförmige Gestalt des Golfs größeren Gezeitenhub ergibt, sind doch die Schiffahrtsschwierigkeiten für kleinere Fahrzeuge verglichen mit der Einfahrt nach Port Pirie nicht besonders groß.

Der unermüdliche Erforscher der australischen Gewässer Matthew Flinders hatte bei der Kartenaufnahme der Gegend 1802 die fast ununterbrochenen Schlammbänke und die von Mangroven umsäumte Küste beobachtet; aber nahe dem Ende des Golfs bestieg er „eine kleine Erhöhung aus roter Erde", um von dort zu beobachten[2]). Diese Erhöhung war ein Teil eines Sanddünenstreifens längs des obersten Golfarmes, auf dem später die Stadt erbaut worden ist[3]).

Ebenso wie in Port Pirie folgte die erste wirtschaftliche Nutzung des Hafens dem Erwerb von Weidegerechtsamen in der Nachbarschaft; Wolle wurde 1854 nach Adelaide verschifft. Innerhalb weniger Jahre wurde Port Augusta zum Ausfuhrplatz ausgedehnter Weideländereien, die sich mehrere hundert Kilometer nach Westen, Norden und Nordosten erstreckten. Die Blüte der Schaffarmen und ihres Hafens folgte eng unregelmäßigen Schwankungen von Dürre und reichlichen Regenfällen. Sehr geringer Niederschlag in den Jahren 1863—66 führte im Einzugsgebiet zum Verlust von über einer Million Schafen[4]), aber noch verhängnisvoller war die schwerste Dürre der australischen Geschichte, die Ende der neunziger Jahre begann und bis ins erste Jahrzehnt des neuen Jahrhunderts andauerte. Tausende von Quadratkilometern wurden verlassen, Geschäfte in Port Augusta brachen zusammen, die Bevölkerung wanderte in großem Umfang ab, kleine Gebäude wurden nach günstigeren Gegenden verfrachtet, die verlassenen wurden vom Sande überwältigt. Die Lage festigte sich erst nach der Entscheidung, eine Eisenbahn nach Kalgoorlie zu bauen und Port Augusta als Hauptquartier für die Bundesbahnen zu benutzen *(Fig. 1)*.

Nach einer Bauzeit von 5 Jahren wurden die 1700 km Normalspur im Jahre 1917 vollendet. Schon vorher hatten die Bundesbahnen von der südaustralischen Regierung

[1]) Im zweiten dieser Viertel ist die größte Minorität im Ausland Geborener konzentriert, mehrere hundert Italiener von Molfetta in Apulien. Zu ihr gehören fast alle der 75 Berufsfischer, obwohl die zweite Generation sich weiter über die Wirtschaftszweige der Stadt verteilt.

[2]) M. Flinders: „Voyage to Terra Australia". London 1814.

[3]) Der Eingeborenenname „Curdnatta" bedeutet „viel Sand".

[4]) Während dieser Periode wurden zum ersten Male Kamele eingeführt, um Wolle von den Farmen des Hinterlandes zu befördern.

Fig. 3. Port Augusta (1954)

die Linie Port Augusta—Alice Springs übernommen, so daß Port Augusta naturgemäß für die großen Instandhaltungs- und Herstellungsanlagen gewählt wurde[1]). Der Umstand, daß der Knotenpunkt gleichzeitig ein Hafen war, wo Stahlschienen von Newcastle und Schwellen von Westaustralien eingeführt werden konnten, war entschieden von Vorteil. Die Transaustralische Eisenbahnlinie wurde 1937 75 km nach Süden bis Port Pirie verlängert, und eine neue Linie nach Leigh Creek ist z. Z. westlich der Bergketten, die augenblicklich noch von einer Schmalspurbahn mühsam überwunden werden[2]), im Bau.

Stetiges Wachstum und Wohlstand sind der Verkehrszunahme auf diesen Linien gefolgt[3]). Die erstaunliche Bevölkerungszunahme von 47% in den letzten sieben Jahren ist jedoch dem Bau einer elektrischen Kraftstation 5 km südöstlich zu verdanken, die Kohle von Leigh Creek verbraucht.

Flöze geringwertiger, zwischen Steinkohle und Braunkohle stehender Kohle sind in Leigh Creek 1888 entdeckt worden. Erfolgreicher Abbau über Tage durch die Regierung von Südaustralien begann 1941. Die mittlere Stärke der Flöze beträgt 12 m, und unter einem Abraum von höchstens 65 m können 50 Mill. t gewonnen werden. Der geringe Gehalt des Vorkommens macht den unterirdischen Abbau von weiteren 150 Mill. t unwirtschaftlich.

Es kostet weniger, Kraft unter hoher Spannung zu übertragen als Kohle nach entfernten Märkten zu verfrachten. Port Augusta wurde deshalb für das Kraftwerk gewählt, weil es der Ort ist, der den Bergwerken am nächsten liegt und wo hinreichend Kühlwasser zur Verfügung steht. Die Stelle selbst am Rande der Tiefwasserrinne liegt 2¼ km jenseits des Sanddünengebiets; dazwischen liegen Arthrocnemum-Flächen, die nach Springhochwasser und nach heftigen Regen überschwemmt sind. Trotz der großen Kapitalausgaben für einen Straßendamm und große Fangdämme ist das Werk doch an den Golf gelegt worden, weil die laufenden Kosten des Pumpens von Wasser über eine Zeit von dreißig Jahren — die geplante Lebensdauer der Kraftwerkseinheiten — sehr viel höher sein würden.

Die erste Einheit von 30000 kW hat 1954 zu arbeiten begonnen, und die zwei anderen Einheiten der Station A sollen 1957 beginnen. Station B mit der doppelten Leistung wird daneben errichtet werden.

Lebensmittelverarbeitung und leichte Bauindustrien sind in der Stadt verstreut; aber von größerer Bedeutung für die wachsende Industrialisierung des ganzen Gebietes ist die Errichtung von zwei Maschinenfabriken an der Nordgrenze. Die erste, im Januar 1955 eröffnet, soll Stahlschmiedestücke bis zu 500 kg herstellen.

---

[1]) Die einzigen anderen Linien der Bundesbahnen sind die des Northern Territory und des Australian Capital Territory.

[2]) Es ist geplant, diese kürzere, schnellere Normalspurstrecke nach Maree zu verlängern, dem bedeutenden Zentrum der Rinderzucht, und später nach Alice Springs. Die Schmalspurbahn war 1878 durch die Bergketten nach Farina gebaut worden (340 km), um das reichere Weideland zu erschließen.

[3]) Fracht 1953—1954 nach Westen: Motorreifen, tropische Früchte, Kraftwagenkarosserien und sehr verschiedenartige Fertigwaren; nach Osten: Schafe, Rindvieh, Wolle, Tomaten und Kartoffeln; nach Süden: Kohle, Vieh, Schafe, Wolle und einige Mineralien; nach Norden: Lebensmittel, Petroleum, Bergwerksgerät.

Die Lage ist bestimmt durch den Markt, den die Bundesbahnen und zu geringerem Grade Whyalla, Port Pirie, Leigh Creek und der Raketenschießplatz Woomera 175 km nordwestlich bieten. Eisenschrott ist erhältlich von den Eisenbahnwerkstätten und von den großen Lokomotivfriedhöfen hier und in Peterborough. Die zweite, ein Zweig eines Maschinenbau- und Stahlfabrikationsbetriebes in Adelaide, ist angezogen worden durch den Markt, den Bau und Unterhalt des örtlichen Kraftwerkes bieten. Kleinere Märkte sind die Viehzuchtfarmen und Bergbaulager des Innern.

Dank dem ungleichmäßigen Wachstum des Ortes zeigt sich in der Flächennutzung von Port Augusta wenig Planung *(Fig. 3, Bild 4)*. Das Handelszentrum, bestehend meistens aus soliden Steingebäuden aus der Zeit v. 1877—85, liegt unmittelbar am Hafen. Häuser, vorwiegend dritter Klasse, umgeben diesen Kern auf beiden Seiten des Golfs; außerhalb davon liegen mehrere „Vorstädte" von staatlich errichteten Siedlungen. Am bemerkenswertesten davon ist Willesden, eine schnell wachsende Gartenstadt im Süden, wo sich in großem Umfange Einzelhäuser und Blocks für die Arbeiter im nahegelegenen Kraftwerk finden.

Zwar wird Port Augusta mehr und mehr in die Industrie und den Verkehr seiner Umgebung einbezogen, aber seine historische Rolle als das Tor zum Inland ist nicht zu Ende. Nur kleine Mengen Wolle gehen jetzt über den Hafen; die große Masse wird auf Straße und Schiene nach Süden verfrachtet, und die Farmer überfliegen die Stadt in ihren eigenen Flugzeugen. Aber Nahrungsmittel und Lebensbedürfnisse werden noch immer regelmäßig durch örtliche Geschäfte an Siedlungen bis zu 1600 km nördlich versandt. Weniger prosaisch ist vielleicht die Eingeborenenmission 3 km nördlich der Stadt und ein moderner Stützpunkt für den berühmten „Fliegenden Doktor-Dienst".

Whyalla

Jenseits des Golfs von Port Pirie liegt, 30 km entfernt, Whyalla, heute ein wichtiges Glied der australischen Schwerindustrie. Es liegt auf einem kleinen Hügelrücken „purpurbrauner Sandsteine, Quarzite und Quarzitkonglomerate und Kiese"[1]), die sich aus der typischen niedrigen Küstenlinie auf beiden Seiten herausheben[2]). Eisenerz von den Middleback-Ketten wurde als Flußmittel für die Hütten in Port Pirie benötigt. 1901 wurde zur Erleichterung der Verschiffung des Erzes eine 55 km lange Straßenbahnlinie von dem Bergwerk in Iron Knob nach Hummock Hill, der Stelle des jetzigen Whyalla, gebaut.

Trotz der Zunahme der Verschiffungen nach der Errichtung eines Stahlwerks in Newcastle im Jahre 1915 blieb Whyalla doch eine kleine Siedlung, die dazu diente, die Straßenbahnlinie in Gang zu halten, die den wichtigeren Bergwerksplatz mit seinen Märkten und Hilfsquellen verband. Die Erzverladung erfolgte automatisch; ein Förderband auf einem 700 m langen Pier machte viel Arbeitskräfte unnötig.

[1]) J. B. Rowe: „Whyalla — A study of geography in the making". Australian Geographer, Bd. 5, Nr. 7, Juni 1948, S. 177.

[2]) Das Eingeborenenwort „wai-la" wird übersetzt als „Stelle mit tiefem klarem Wasser". Dies bezieht sich auf das tiefere Wasser außerhalb des Endes der Hügelkette.

Der Entschluß, die Roheisenherstellung durch Errichtung eines Hochofens in Whyalla zu dezentralisieren, wurde durch technische Fortschritte im Gebrauch von Kohle als Brennstoff möglich gemacht. Der Grundsatz der Rückfracht ließ sich auch anwenden. Zwar beförderten einige rückkehrende Erzschiffe Stahlfertigwaren zu auf dem Wege liegenden Märkten, aber die Mehrzahl fuhr doch mit Ladung. Ferner wurde gegen Ende der dreißiger Jahre in Erörterungen über Erweiterungen der Gesichtspunkt der Verteidigungsfähigkeit von Wichtigkeit.

„Es ist klar, daß Whyalla im Kriegsfalle leichter gegen Angriffe von der See oder aus der Luft verteidigt werden konnte als eine der Anlagen an der Ostküste — eine Vorhersage, die sich bestätigte, als 1942 die Stahlwerke in Port Waratah (Newcastle) durch die Japaner beschossen wurden . . . glücklicherweise mit wenig oder keinem Schaden“ [1]).

Zwischen 1938 und 1941 führten größere Bauarbeiten zur Gewinnung von 30 ha Wattenfläche nördlich der Stadt *(Fig. 4)*, zur Anlage eines großen Kunsthafens [2]), zum Bau eines Hochofens, von fünf Schiffshelligen und einem Ausrüstungsdock. Der Hochofen, mit einer Tagesleistung von 700 t Thomaseisen, wurde im Mai 1941 in Betrieb genommen, gleichzeitig mit dem ersten Stapellauf, einem Marineaufsichtsboot von 682 BRT.

Der Hochofen benutzt einen kleinen Teil des von den Steinbrüchen kommenden Erzes, bezieht Koks aus Neu-Süd-Wales und Kalkstein von Rapid Bay, 100 km südlich Adelaide. Das Roheisen wird zu den Gießereien in Südaustralien und nach Melbourne verschifft. Ein elektrischer Stahlofen mit 14 t Fassungsvermögen war von 1949 bis 1954 in Tätigkeit, und eine Stahlgießerei stellt Ausrüstungsgegenstände für die Gruben und die örtliche Industrie her.

Die Schiffswerften sind die größten und modernsten in Australien und sind seit ihrer Eröffnung ständig in Tätigkeit gewesen. Bis Oktober 1954 sind insgesamt 25 Schiffe vom Stapel gelaufen, 2728 BRT an Marineschiffen und Frachtschiffe von zus. 163000 t Tragfähigkeit. Vier Erzschiffe von je 12500 t Tragfähigkeit sind die größten, die gebaut worden sind, obwohl die Werft in der Lage ist, Schiffe von 20000 t zu bauen. Arbeitermangel und Kapitalverknappung haben die Herstellung verlangsamt trotz reichlicher Aufträge von der Regierung und von Privatgesellschaften mit Regierungsunterstützung [3]). Die hauptsächlichsten geographischen Nachteile liegen in der Unreife der australischen Industrie, dem verhältnismäßig kleinen Maßstab und der Isolierung der Anlagen. Der vielfältige Hintergrund spezialisierter Industriezweige und Hilfsmittel, der europäischen Schiffsbauern zur Verfügung steht, ist in Australien nicht vollständig vorhanden. Nahezu alle Maschinen und Instrumente, Bauholz, Segeltuch und Zubehörteile müssen durch Schiffe zugeführt werden, ein nennenswerter Teil sogar von Übersee. Der Rest wird als Einzelstücke in den Maschinen- und Getriebewerkstätten hergestellt, die zur Werft gehören.

Die zweitgrößte Industrie in Whyalla ist der australische Zweig einer englischen Gesellschaft, die mit der Herstellung von Kondensatoren und Speisewasservor-

[1]) N. R. Wills: „The economic development of the Australian iron and steel industry.“ Sydney, 1948. S. 130.

[2]) Ein 100 m langer Kanal führt zu einem 7½ m tiefen Hafen, der ein Becken von 250 m Breite bietet.

[3]) Die Werften sind für eine Belegschaft von 1500 Mann angelegt, aber im Juni 1954 arbeiteten nur 870 Mann.

Fig. 4. Whyalla (1954)

wärmern für Turbinenelektrizitätswerke begonnen hat. In einer so hochentwickelten und spezialisierten Industrie sind Rohmaterialien[1]) und Märkte als lagebestimmende Faktoren verhältnismäßig unwichtig. Arbeiterangebot und Transport sind bestimmend. Die große moderne Fabrik 3 km nördlich der Stadt ist in Südaustralien angelegt worden wegen der größeren Stabilität des Verhältnisses zwischen Arbeiter und Unternehmer, und in Whyalla, weil hier ein Grundstück von 20 ha in der Nähe eines guten Hafens zur Verfügung stand, auf dem sich ein hinreichend großer Kran zum Heben schwerer Maschinenteile befindet[2]). Die Bedeutung des persönlichen

[1]) Stahlblech aus Newcastle, Röhren aus Sydney und Gußeisen von südaustralischen Gießereien. Eine größere Gießerei in Adelaide hat den Ruf, die genauesten Gußstücke in Australien zu liefern.

[2]) In dem Baudock befindet sich ein Kran, der 150 t zu heben vermag, einer der zweitgrößten in Australien.

Faktors zeigt sich in der Rücksicht, die man auf die Wünsche des Generaldirektors des Mutterhauses genommen hat, der ein patriotischer Sohn Südaustraliens ist. Ein wesentlicher Nachteil der Lage ist die Entfernung von den Bezugsquellen kleiner Geräte und Ausrüstungsstücke. Mangel an Normierung ist auch ein Problem für die Hersteller sehr spezialisierter Maschinen in Australien.

Whyalla ist eine planmäßig angelegte Stadt *(Fig. 4)*. Der für die Industrie bereitgestellte Bereich ist bereits fast vollständig an Herstellungs- und Dienstleistungsbetriebe vergeben. Mehrere kleine Maschinenbaufirmen dienen den Bedürfnissen der Umgebung; eine dehnt ihren Absatz bis nach Adelaide aus. Das Wirtschaftszentrum liegt nahe dem Fuße des Hummock Hill, von dem der Pier zum Verladen der Erze ausgeht.

Die Anfänge anderer geplanter Verteilungszentren sind an den zwei größeren Nord-Südstraßen sichtbar, die die Stadt durchqueren. Eine sehr kleine Fläche schlechter Wohnverhältnisse liegt nahe der Landungsbrücke als ein Überbleibsel der Jahre vor der Industrialisierung. Die übrigen Wohnviertel, weniger als 15 Jahre alt, sind anziehend und solide gebaut.

Die Eröffnung der Rohrleitung Morgan-Whyalla im Jahre 1944 beseitigte ein ernstes Hemmnis für die weitere Entwicklung und Verschönerung. Destillation, Stauteiche, Wasserbehälter und Zufuhr von Wasser als Ballast hatten sich als unzureichend erwiesen, die Bedürfnisse einer schnell wachsenden Bevölkerung und Industrie zu erfüllen.

Das Industriedreieck

Die Berufsverteilung zeigt klar die hauptsächlichen Tätigkeiten in einem Stadtgebiet. Die folgende Tabelle zeigt die Art der Wirtschaft in jeder der drei Städte.

Die Wirtschaft in Port Pirie, wenngleich hauptsächlich auf Schwerindustrie und Verkehr beruhend, ist die mannigfaltigste der drei, mit Leichtindustrie (Arbeitskleidung), Baugewerbe (Uraniumverarbeitung und Hausbau) und fast einem Sechstel der werktätigen Bevölkerung in Handel und öffentlichen Diensten. Der verhältnismäßig hohe Anteil der letzten Gruppe beruht auf der größeren Reife der Stadt und ihrer Rolle als Handelsmittelpunkt für ein blühendes landwirtschaftliches Hinterland.

Berufsverteilung in Port Pirie, Whyalla und Port Augusta
Arbeitskräfte in Unternehmen, die 10 oder mehr Personen beschäftigen. Juni 1954.

	Port Pierie		Whyalla		Port Augusta	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
Schwerindustrie	2059	48,9	2254	81,3	990	29,6
Leichtindustrie	63	1,5	12	0,4	—	—
Transport und Verkehrsmittel	1033	24,6	98	3,5	1573	47,1
Baugewerbe	369	8,8	75	2,7	447	13,4
Verteilung und Dienstleistungen	398	9,5	193	7,0	200	6,0
Nahrungsmittelverarbeitung	76	1,8	26	0,9	35	1,0
Sozialdienste	205	4,9	116	4,2	96	2,9
Gesamt	4203	100,0	2774	100,0	3341	100,0

In Whyalla ist Schwerindustrie die vorherrschende Tätigkeit. Das Verkehrswesen spielt in der Stadt nur eine geringe Rolle, da es keine öffentliche Eisenbahn und sehr wenig Straßendurchgangsverkehr gibt und die Ladung von Schiffen weitgehend mechanisiert ist. Der Hausbau hat fast aufgehört, und viele der kleinen Betriebe, die Baubedarf herstellen, bestehen nur infolge der Nachfrage aus Port Augusta. Da es sich um eine planmäßig angelegte Stadt handelt, ist der Anteil der im Sozialdienst Tätigen erheblich.

Die Abhängigkeit Port Augustas von den Bundesbahnen ist offensichtlich, besonders da die in der Schwerindustrie Tätigen in den Eisenbahnwerkstätten angestellt sind[1]). Der hohe Anteil des Baugewerbes beruht auf dem Bau des Kraftwerks und nur in zweiter Linie auf Hausbauten. Schließlich ist klar, daß die Ausdehnung des Handels und der Sozialdienste nicht mit der Bevölkerungszunahme Schritt gehalten hat.

Zwar sind die Städte als einzelne nur klein, und ihre Gesamtbevölkerung beträgt nur nahezu 30000 Personen; aber sie enthalten fünf große Unternehmen der Schwerindustrie. Daß drei von ihnen unmittelbar von erschöpfbaren Bergwerksschätzen abhängen, macht ein sorgfältiges Studium ihrer geplanten Ausdehnung nötig. Die Größe des Kraftwerks in Port Augusta ist so geplant, daß beim Ende der wirtschaftlichen Lebensdauer seiner Maschinenanlage die gesamten verfügbaren Kohlenreserven von Leigh Creek verbraucht sein werden. Ob die letzten Einheiten dieses Kraftwerks nunmehr, da Atomkraftwerke sich als ausführbar erwiesen haben, noch gebaut werden, ist zweifelhaft. In einem Staate, der sehr arm an Kohle und Wasser, aber sehr reich an Uranium ist, hat die neue Form der Krafterzeugung bereits eine Vorzugsstellung in der Planung. Das Dreieck bietet viele Vorteile für die Anlage eines solchen Werks. Das Uraniumbearbeitungswerk befindet sich in Port Pirie, ein Netz von Hochspannungsfernleitungen besteht bereits, und weite Strecken billigen Landes fern von dichtbevölkerten Gebieten sind vorhanden.

50 Mill. t hochwertigen Hämatits mit 62 bis 68% Metallgehalt sind bereits aus den Middleback-Ketten gewonnen worden. Bei dem augenblicklichen Ausbeutungsgrade werden die verbleibenden 176 Mill. t noch für 58 Jahre ausreichen. Die Abbaugeschwindigkeit dieses größten australischen Vorkommens muß jedoch mit weiterer Ausdehnung der australischen Eisen- und Stahlindustrie einmal erhöht werden. Die Stahlwerke und die damit verbundenen Verarbeitungsanlagen, die für Whyalla geplant sind, würden demnach nahe einer schnell abnehmenden Eisenquelle und fern von dem anderen Rohmaterial, der Kohle, liegen. Wenn nicht technische Fortschritte die Verhüttung der gewaltigen Lager geringwertigen Taconits (24%) in den Ketten gestatten, erscheint es vernünftiger, die Stahlerzeugung auf oder nahe einem Kohlenfeld zu erhöhen. Rücksichten militärischer oder politischer Art mögen sich jedoch stärker erweisen als die rein wirtschaftlichen Gesichtspunkte.

Das bergbauliche Hinterland von Port Pirie erscheint ausgedehnter, um so mehr, als kürzlich weitere reiche Uraniumvorkommen entdeckt worden sind. Die riesigen Schlackenhalden werden das Leben der Hüttenwerke, als die Grundlage der Wirtschaft der Stadt, weiter befruchten.

[1]) Ein Bruchteil der unter Transport aufgeführten Personen ist bei der Instandhaltung der Eisenbahnlinien beschäftigt; sie bilden aber einen unlösbaren Teil der Wirtschaft der Stadt.

Bis jetzt erkennt man wenig Zeichen einer gegenseitigen Abhängigkeit der Industrien des Gebiets. Meistens haben sie getrennte Verbindungen mit fernen Märkten. Es besteht ein Bedürfnis für die Errichtung von Fabriken, die die Hauptindustrien bedienen und versorgen, z. B. den Schiffbau; die Möglichkeit einer Metallwarenherstellung innerhalb des Gebietes sollte näher untersucht werden. Das Gleichgewicht zwischen Leicht- und Schwerindustrie fehlt, und besonders in Whyalla und Port Augusta müßte Arbeit für Frauen gefunden werden. Die Dezentralisierung der leichten Industrie nach dem Kriege ist nicht immer erfolgreich gewesen[1]). Regierungshilfe mag nötig sein, um solche Unternehmen in Gang zu setzen, aber die Arbeiterverhältnisse werden nicht stabil werden, ehe nicht ein Gleichgewicht der Industrien erreicht ist. Das Fehlen örtlichen Bedarfs mag als ein ernstes Abschreckmittel wirken; aber das Gebiet mit seinen Außenstellen, z. B. Woomera, bildet einen möglichen und wachsenden Markt von 45000 Personen.

Der obere Spencer-Golf bildet eines der wichtigsten Industriegebiete außerhalb der hauptstädtischen Bannmeilen in Australien. Er entwickelt sich langsam von einem Gebiet vereinzelter Industrien zu größerer Reife, aber die Entwicklung zu einer in sich ruhenden vielfältig gegliederten Einheit wird aufgehalten durch Ideenmangel, Transport- und Marktprobleme und durch die starke Zentralisierungskraft des städtischen Gemeinwesens Adelaide.

---

[1]) Das jüngste Beispiel ist die Schließung einer Wirkwarenfabrik gegen Ende 1954, die in der Gegend von Mildura 70 Frauen beschäftigt hatte.

Die Nutzbarmachung der Wasserkräfte in den Snowy Mountains[1])

Von

E. W. R. Thorpe

Mit 4 Figuren und 2 Bildern

Man hat Australien hinsichtlich der Ausnutzung seiner Wasserquellen für künstliche Bewässerung und elektrische Anlagen nie für sehr fortschrittlich gehalten. Die Größe der künstlich bewässerten Gebiete beträgt 5600 qkm; sie liegen im halbfeuchten und halbtrockenen Gebiet Südost-Australiens *(Fig. 1)*. Davon werden nur ungefähr 1750 qkm. Weiden nicht eingerechnet, ackerbaulich genutzt. Die Ausdehnung des künstlich bewässerten Areals ist beschränkt durch die unregelmäßige Wasserführung der Flüsse in diesen Gebieten. Alle Pläne für die künstliche Bewässerung in Australien müssen berücksichtigen, daß die zu bauenden Dämme groß genug sind, um Wasser für eventuelle Dürrejahre aufzuspeichern.

Insgesamt erzeugen die Elektrizitätswerke in Australien 2580000 kW, davon kommen nur 13% auf Wasserkraftanlagen. Aber die Position bezüglich der künstlichen Bewässerung und hydroelektrischen Kraftwerke kann umwälzend geändert werden durch das in Ausführung befindliche größte Bauunternehmen Australiens: The Snowy Mountains Hydro-electric and Irrigation Scheme.

Die Größe der Änderung kann man beurteilen, wenn man die gegenwärtige Kapazität der australischen Kraftwerke von 2 580 000 kW mit der veranschlagten Kapazität des neuen Snowy-Projekts von 3 000 000 kW vergleicht. Dieser Plan würde die augenblickliche Gesamtkapazität der australischen Kraftwerke verdoppeln. Man schätzt, daß Australiens Kraftverbrauch als Ergebnis der Bevölkerungszunahme, 1947 7 579 000, 1954 8 918 000 Einwohner, und des Wachstums der Industrieerzeugung in der letzten Zeit um 8% im Jahr gestiegen ist.

Diese Bevölkerungszunahme hat auch einen größeren Lebensmittelverbrauch zur Folge und macht daher eine Ausdehnung und Entwicklung der landwirtschaftlichen Produktion nötig. Einige Produkte, die nur allzu wichtig sind für den Export, sind bereits durch die gesteigerte Nachfrage vom Innenmarkt absorbiert worden.

Diese Nachkriegsentwicklungen haben die Aufmerksamkeit auf größere und bessere Ausnutzung der vorhandenen Hilfsquellen gelenkt. In den Snowy Mountains hat Australien ein Unternehmen geplant, das sich nur mit den Wasservorräten befaßt und von wahrhaft nationaler Bedeutung ist, und zwar nicht nur für das Land und die Landwirtschaft, sondern auch für die Städte und ihre Industrien.

In seinen Grundideen ist das Projekt nicht neu. Die Verwertung der Wasservorräte Südost-Australiens, insbesondere der sogenannten australischen Alpen, ist bereits seit 70 Jahren ernsthaft in Betracht gezogen worden.

[1]) Verf. dankt der Snowy Mountains Authority für die Zahlenangaben in diesem Beitrag.

Fig. 1. Die Bewässerungsgebiete Südost-Australiens

Die Plateaus der australischen Alpen liegen im allgemeinen zwischen 1200 und 1800 m, im Vergleich zu anderen Gebirgen der Welt natürlich nicht sehr hoch, aber sie sind für den wasserarmen Kontinent eine wichtige Quelle. Sie sind das einzige Gebiet des Festlandes, das nennenswerten Schneefall zu verzeichnen hat. Die daraus resultierende Wassermenge ist jedoch bislang wenig ausgenutzt worden. Pläne, die Wassermengen nutzbar zu machen, haben in verschiedenem Grade die Wichtigkeit für die hydroelektrischen und für die Bewässerungsanlagen herauszustellen versucht.

Die Hauptflüsse auf der westlichen Seite der Alpen sind bereits für Bewässerungszwecke aufgestaut worden, so daß weitere Wassermengen nur von den Flüssen der östlichen Abhänge nutzbar gemacht werden können. Diese müssen durch die hoch gelegenen Gebirgsteile abgelenkt werden in die westlichen Staubecken, um für die Bewässerungsgebiete des Murray- und Murrumbidgee-Tals mehr Wasser verfügbar zu machen.

Der Mittel- und Unterlauf des Snowy River, der der einzige nach Osten fließende Fluß von Bedeutung ist, empfangen hinreichenden Niederschlag. Überdies liegt das einzige ebene Gebiet, das für Bewässerungsanlagen in Frage kommt, am Unterlauf nahe der Mündung und benötigt nicht die Nutzbarmachung der ungeheuren Wassermengen des Oberlaufes.

Nach eingehenden Vorarbeiten, unter Berücksichtigung der im gewissen Sinne gegenteiligen Interessen von New South Wales und Victoria, haben schließlich Aus-

schüsse, bestehend aus Vertretern der zwei Staaten und des Commonwealth, die Meinungen derer, die Bewässerungsanlagen befürworten, mit denen, die sich für den Bau von Kraftwerken einsetzten, in Übereinstimmung gebracht. In den Jahren zwischen 1947 und 1950 wurden die Pläne für die Ablenkung und Nutzbarmachung des Snowy River entworfen, und die Arbeit begann unter der Leitung der Snowy Mountains-Behörde.

Die Grundzüge des Planes

Klima und Oberflächenform im südöstlichen Hochland von Australien spielen eine fundamentale Rolle im Snowy-Projekt. Wie andere Teile des östlichen Hochlandes bilden die australischen Alpen ein hochgelegenes, aber zerschnittenes Plateau. Die Bezeichnung „alpin" ist eigentlich eine Fehlbezeichnung, wenn man sie auf die niedrigen, runden Berge dieser Landschaft anwendet, aber man hat sie gewählt, weil die höchsten Erhebungen in Australien, einschließlich des Mt. Kosciusko (2230 m) und einiger anderer über 2100 m, hier liegen, und weil andererseits dies das einzige Gebiet des australischen Festlandes ist, das durch erhebliche Schneefälle alpinen Bedingungen nahekommt.

Südliche Windströmungen in Verbindung mit polaren Tiefdruckgebieten erreichen dies Gebiet im Winter; sie liefern den Schnee, der acht Monate lang liegen bleibt und den Abfluß erhöht. Das Schmelzwasser, das sich in den ausgedehnten sumpfigen Mulden sammelt, die in dieser Gegend so häufig sind, bildet eine sichere und zuverlässige Quelle für den Wasserstand der dort entspringenden Flüsse.

Das beschränkte Gebiet, das über 1800 m hoch liegt, empfängt einen Gesamtniederschlag von 200—300 cm im Jahr. Aber mit zunehmender Entfernung von diesem höchsten Teil des Gebirges nimmt die Regenmenge schnell ab, und so hat Jindabyne, 16 Meilen von Mount Kosciusko entfernt, nur eine durchschnittliche Regenmenge von 53 cm. Daher muß jedes Projekt, das die Verwendung dieses Wassers vorsieht, von den Gebirgsflüssen so viele wie nur möglich einbeziehen. Dieses Ziel ist im Snowy-Plan überall deutlich erkennbar.

Auch in westlicher Richtung nimmt die Niederschlagsmenge schnell ab, und das feuchte Klima des Hochlandes und seiner benachbarten Abhänge geht über in die halbdürren Bedingungen der Riverina in Neusüdwales und des Murray-Tales in Victoria. In diesen ausgedehnten Ebenen finden sich die Hauptbewässerungsanlagen Australiens. Die Ernten in diesem niederschlagsarmen Gebiet (25—40 cm) sind nur gesichert durch das Wasser aus den Stauseen am Murray und Murrumbidgee, besonders aus dem Burrinjuk-Reservoir am Murrumbidgee und dem Hume-Damm am Murray. Das zusätzliche Wasser der Bewässerungsanlagen wird hauptsächlich im späten Frühjahr, Sommer und Herbst gebraucht, weil dort im Sommer kein hinreichender Regen fällt. Daher ist ein wesentlicher Teil des Snowy-Planes, das Wasser in großen Staubecken zu stauen und seinen Abfluß nach Bedarf zu regulieren.

Der hinreichende und zuverlässige Wasserstand der Gebirgsflüsse sowie die steil abfallenden Talsohlen und Abhänge bilden die natürlichen Grundlagen für eine hydroelektrische Stromerzeugung. Außerdem erfahren die von Ost nach West für Bewässerungszwecke abgelenkten Ströme ein Gefälle von mehr als 600 m, was das Potential der Krafterzeugung noch erhöht.

Kleinere hydroelektrische und manchmal auch Bewässerungs- und Hochwasserregulierungsanlagen sind bereits an zahlreichen Stellen des östlichen Hochlandes zwischen Queensland und West-Victoria gebaut oder doch geplant worden. Aber nur im südöstlichen Gebiet machen Schneefall, Regen und Oberflächenform solch ein Riesenprojekt für die Krafterzeugung und Bewässerungsanlagen, wie es der Snowy Mountains-Plan darstellt, möglich.

Einzelheiten des Planes

Drei Fluß-Systeme bilden die Grundlage des Planes. Erstens der Snowy, der auf der Ostseite der Wasserscheide entspringt. Dieser kurze Fluß fließt im großen und ganzen vom Mt. Kosciusko in südöstlicher Richtung und mündet bei Orbost in Victoria.

Die andern beiden wichtigen Fluß-Systeme sind die obersten Nebenflüsse des Murray und der Murrumbidgee mit seinem Nebenfluß, dem Tumut. Diese alle entspringen auf der Westseite der Wasserscheide und fließen durch die halb-trockenen Regionen von West-Victoria und des südwestlichen Gebiets von Neu-Süd-Wales.

Der erste Teil des Snowy Mountains-Planes sieht das Aufstauen des nach Osten fließenden Snowy und seiner Nebenflüsse vor; dabei wird man das Gefälle im Oberlauf dieser Flüsse zur Krafterzeugung ausnutzen. Aus den großen östlichen Stauseen wird das Wasser durch Tunnel unter der Hauptwasserscheide in die nach Westen fließenden Murray und Tumut abgelenkt. Auf diese Weise wird Wasser für Bewässerungszwecke verfügbar. Da das Wasser auf seinem Wege durch die Tunnel einen Höhenunterschied von etwa 600—900 m überwindet (die östlichen Staudämme liegen 900—1200 m hoch, die westlichen Ausflüsse 300—400 m), kann es gleichzeitig zur Produktion großer elektrischer Energien dienen. Im einzelnen ist der Plan folgendermaßen unterteilt:

1. der südliche Teil oder das Murray—Snowy-Projekt,
2. der nördliche Teil oder das Snowy—Tumut-Projekt.

Der Snowy—Murray-Plan

(Fig. 2 u. 3)

Dieser Teil ist so benannt worden, weil, abgesehen von der Krafterzeugung, das Wasser zu Bewässerungszwecken in Victoria vom Snowy in den Murray abgeleitet wird. Die Umleitung erfolgt in einem 50 km langen Tunnel, der streckenweise 900 m unter der Erdoberfläche liegt und vom Jindabyne-Reservoir bis zum Swampy Plains-Fluß, einem Nebenfluß des oberen Murray, führt.

Der Jindabyne-Damm ist der wichtigste Punkt in diesem Teil des Projekts und hat eine Kapazität von 1450 Mill. cbm Wasser. Durch den Bau des Dammes wird das Dorf Jindabyne (Einwohnerzahl 550) überflutet werden, und dies wird das erste Mal sein, daß in Australien ein Dorf aus diesem Grunde umgesiedelt werden muß.

Auf seinem Wege zum Jindabyne-Damm wird das Wasser vier Kraftwerke im oberen Snowy-Tal betreiben. Der Plan sieht zwar in diesem Teil nur Krafterzeugung in bescheidenem Ausmaße vor, doch zunächst wird dies die erste Krafterzeugung im Rahmen des Projektes sein. Die Arbeit ist im Abschnitt Guthega-Munyang gut fortgeschritten und recht typisch für die Art, wie man den Bau ausführt.

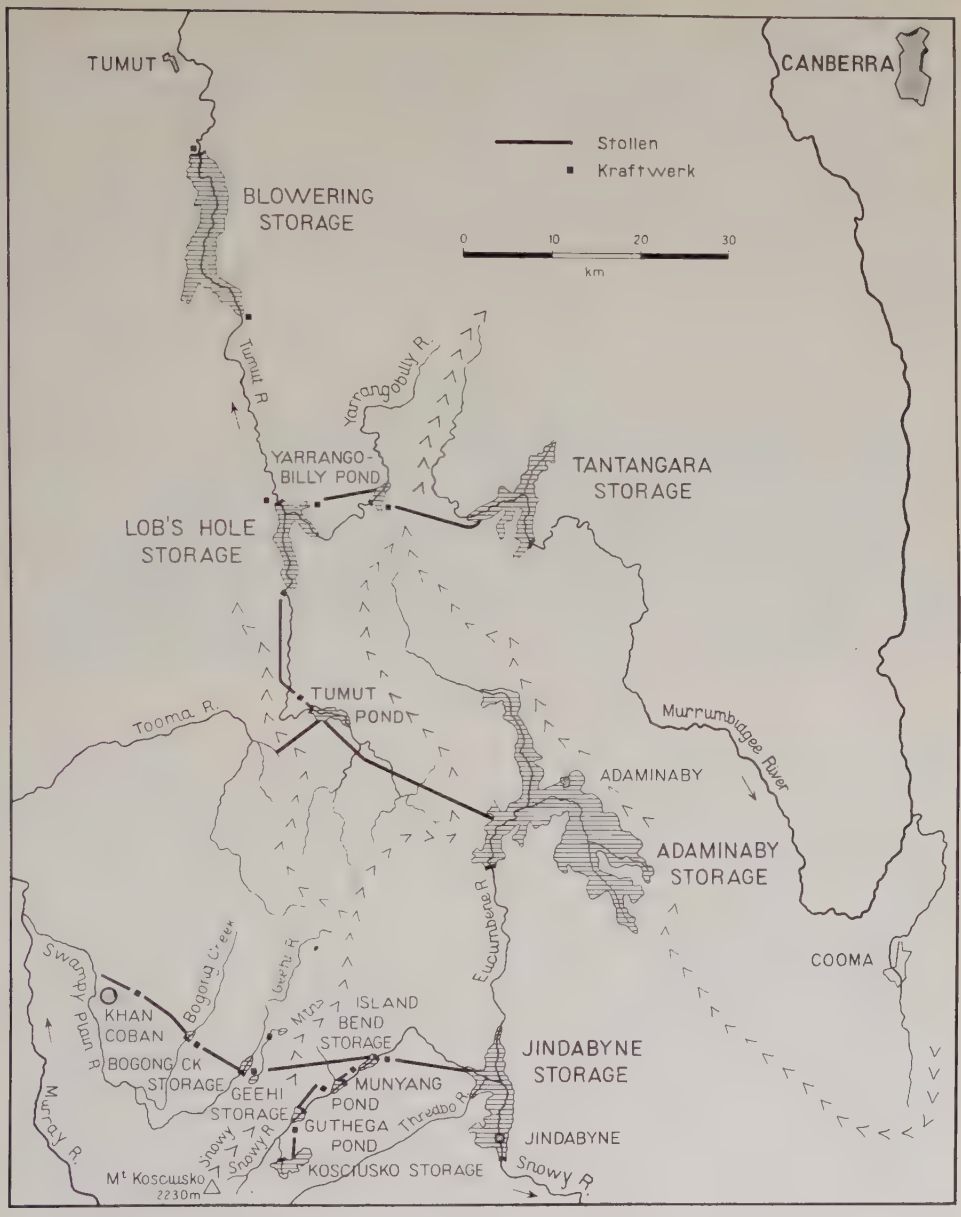


Fig. 2. Das Snowy Mountains-Projekt*)

*) Nach einer 1953 v. d. Snowy Mountains-Behörde veröffentlichten Karte

Das Wasser wird in einem kleinen Reservoir bei Guthega aufgestaut und fließt von dort in einem 5 km langen Tunnel mit geringem Gefälle, parallel zum Fluß. Vom Ausgang wird das Wasser durch drei Rohrleitungen mit einem Gefälle von 220 m zum Kraftwerk unten am Fluß geleitet werden. Zwei von den 3 geplanten Generatoren, von denen jeder eine Kapazität von 30 000 kW haben wird, sind im Februar 1955 in Betrieb genommen worden *(Bild 7)*.

Mit Hilfe von ähnlichen Dämmen und Tunnels soll das Wasser vom Kosciusko-Reservoir und Munyang-Teich zwei weitere Kraftwerke betreiben.

Wie schon erwähnt, ist die Methode dieses Projektes im oberen Snowy, nämlich das Wasser in vier Kraftwerken auszunutzen, bevor es den Hauptstausee bei Jinabyne erreicht, aufschlußreich für das Projekt im allgemeinen.

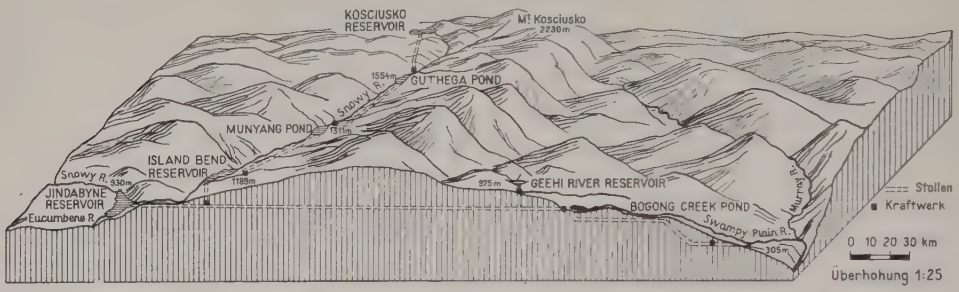


Fig. 3. Der Snowy—Murray-Plan

Man beabsichtigt, überall die natürlichen Gegebenheiten aufs vollste auszunutzen und die gleiche Wassermenge so oft wie möglich zur Krafterzeugung zu verwenden. Obwohl jede Kraftanlage ein Glied des Gesamtprojektes ist, kann sie doch unabhängig betrieben werden. Auf diese Weise kann sie schon von Nutzen sein, lange bevor die Gesamtanlage fertiggestellt ist.

Ähnliche Anlagen zur Krafterzeugung wird man auf der Westseite der Hauptwasserscheide, im Geehi-Tal, bauen und die dabei verwendeten Wassermengen in den Haupttunnel abführen.

Die Hauptkraftwerke im südlichen Abschnitt des Planes liegen unterirdisch längs des Haupttunnels. Kraftwerke befinden sich dort, wo der Tunnel unter dem Geehi und dem Snowy hindurchführt. An diesen Punkten wird Wasser an der Oberfläche gestaut und durch Schächte den Kraftwerken im Tunnel zugeführt, von wo es dann nach Westen weiterfließt. Der Schacht am Island Bend wird 300 m tief sein. Bevor sich das Wasser in den Swampy Plains-Fluß ergießt, fließt es durch die zwei größten Kraftwerke dicht am westlichen Ende des Tunnels, wobei 625 m Höhenunterschied zwischen Speicher und Ausfluß ausgenutzt werden *(vgl. Fig. 3)*. Die Gesamtkapazität dieser beiden Werke wird etwa 1 080 000 kW betragen, während sich im Vergleich dazu die gegenwärtige Kapazität aller Kraftwerke in Neu-Süd-Wales nur auf 1 053 000 kW beläuft.

Der Snowy—Tumut-Plan
(Fig. 4)

Der nördliche Abschnitt des Projektes stellt in seiner Idee eine Wiederholung und Erweiterung des südlichen Teiles dar. Der Eucembene, ein Nebenfluß des Snowy, wird in den Tumut, einen Nebenfluß des Murrumbidgee, umgeleitet, um zusätzliches Wasser für die Bewässerung am unteren Murrumbidgee zur Verfügung zu stellen. Die Umleitung erfolgt aus dem großen Adaminaby-Staubecken, das durch einen Damm am Eucembene in der Nähe von Adaminaby gebildet wird. Auch diese Ortschaft, genau wie Jindabyne, wird schließlich überflutet werden. Der Damm, der größte des Planes, wird bei seiner Fertigstellung über 4200 cbm aufstauen und in seiner Art einer der größten in der Welt sein.

Aus diesem Damm führt man das Wasser durch einen 22 km langen Tunnel in

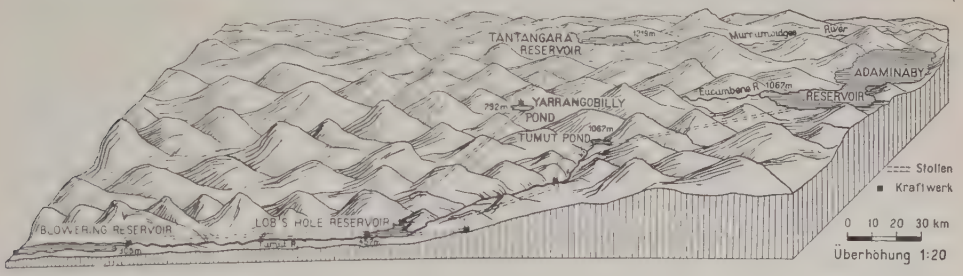


Fig. 4. Der Snowy—Tumut-Plan

westlicher Richtung unter der Wasserscheide durch zum Tumut-Teich-Staubecken. Um nun so viel Wasser wie möglich in den Talsperren anzusammeln, wird der Tunnel so geplant, daß er Wasser in beiden Richtungen, d. h. von Westen nach Osten und von Osten nach Westen, führen kann. Auf diese Weise werden die Quellflüsse des Tooma, eines auf der Westseite der Wasserscheide entspringenden Nebenflusses des Murray, in den Tumut-Teich abgelenkt, und sie können in Zeiten hinreichenden Regenfalles und Abflusses durch den Haupttunnel vom Tumut-Teich nach Adaminaby zurückgeleitet werden, um in trockenen Jahren Verwendung zu finden.

Die Kraftwerke im Tumut-Tal sind nach demselben Muster gebaut wie die Anlagen im Snowy-Tal *(Bild 6)*. Das natürliche Gefälle des Tumut (800 m) ist erheblich, es wird, wie im oberen Snowy, besser für Kraftwerke ausgenutzt, indem man das Wasser durch sanft abfallende Tunnel parallel zum Fluß führt. Fünf unterirdische Kraftwerke sind dazu bestimmt, das Wasser aus dem Tumut-Tal zusammen mit dem vom Eucembene und Tooma umgeleiteten auszunutzen. Schließlich soll das Wasser dann durch einen bislang noch nicht endgültig festgelegten Damm, vorläufig Blowering-Talsperre genannt, aufgestaut werden, bis es in Bewässerungsanlagen Verwendung findet.

In diesem Abschnitt des Projektes soll übrigens außerdem eine Seitenverbindung vom oberen Murrumbidgee zu seinem Nebenfluß, dem Tumut, angelegt werden (d. h.

vom Tantangara-Staubecken bis Lob's Hole-Reservoir), um durch das natürliche Gefälle von 700 m zwei weitere Kraftwerke anzutreiben, ohne der Bewässerung Wasser zu entziehen.

Der Bau begann am Adaminaby-Damm, dem Umleitungstunnel, im Mai 1951, an den anderen Teilen des Nordabschnittes, dem Umleitungskanal, dem Tumut-Teich-Stauwerk und dem unterirdischen Tal-Kraftwerk mit einer Kapazität von 3 200 00 kW im Jahre 1954.

Der allgemeine Wert des Projektes

Der Wert dieses Planes, des kostspieligsten Unternehmens, das je in Australien ausgeführt wurde, liegt darin, daß der größtmögliche Nutzen aus den vorhandenen Wasserkräften gezogen wird. Mehrfache Verwendung des Wassers in beiden Teilen des Projektes gestattet die Krafterzeugung in 17 verschiedenen Kraftwerken. Die notwendige Größe der Stauseen macht die Speicherung und die Verteilung der Wassermengen teuer; drei der sieben größeren Dämme — Jindabyne, Adaminaby und Tantangara — haben zusammen eine Kapazität von über 6000 Mill. cbm. Die Umleitung und Verteilung der Wassermengen aus den Snowy Mountains erfordern eine Tunnellänge von 130 km; die Kraftwerke sollen eine Gesamtkapazität von 3 Mill. kW haben. Wenn das Projekt einmal in vollem Betrieb sein wird, werden die Bewässerungsgebiete durch Regelung des Abflusses in den westlichen Flüssen und durch die Ableitungen von Snowy und Eucembene jährlich fast 2500 Mill. cbm. Wasser gewinnen.

Man schätzt, daß der Stromverkauf die veranschlagten Baukosten von £. A. 422 Mill. wieder einbringen wird. Die Elektrizität wird in Neu-Süd-Wales und Victoria benutzt werden, um den erwarteten höheren Bedarf zu decken.

Die jährlichen Unkosten betragen im Augenblick ungefähr £. A. 14 Mill., und es steht zu erwarten, daß auch in den nächsten Jahren die Kosten sich nicht verringern werden. Das Bautempo bis zur Vollendung des Gesamtplanes hängt davon ab, wie schnell der Bedarf an elektrischem Strom und Bewässerungswasser weiter zunimmt. Das wiederum wird abhängen von der Bevölkerungszunahme, dem Lebensmittelverbrauch, von der Lage des australischen Exportmarktes und der steigenden Verwendung elektrischer Energie.

Der Verdienst des Planes ist darin zu suchen, daß er eine Anzahl unabhängiger Anlagen, die auf diese Weise sofort zur Krafterzeugung und zur Bewässerung beitragen können, in einem großzügigen System zusammenfaßt. Das Kraftwerk von Munyang des Upper Snowy-Planes mit einer Kapazität von 60 000 kW ist im Februar 1955 in Betrieb genommen worden. Durch die Arbeiten am Tumut werden 370 Mill. cbm Wasser und eine Kraftanlage zur Verfügung stehen, die imstande ist, im Dezember 1958 160 000 kW zu erzeugen, im Dezember 1959 320 000 kW.

Den Beitrag, den das Projekt zur Ausdehnung der Bewässerungsanlagen in Neu-Süd-Wales und Viktoria liefern wird, kann man ermessen, wenn man die Menge des regulierten Wassers (1250 Mill. cbm zum Murrumbidgee und 1000 Mill. cbm zum Murray) mit der Menge vergleicht, die jetzt jährlich in den künstlich bewässerten Gebieten gebraucht wird. In den Jahren 1952—1953 brauchte Neu-Süd-Wales für seine Bewässerungsgebiete 1050 Mill. cbm, wovon ungefähr $^3/_4$ vom Murrumbidgee ge-

liefert wurden, der Rest vom Murray. 16 Mill. ha ziehen in diesem Staat in verschiedenem Grade von künstlicher Bewässerung Nutzen. Die „Water Trusts" bedienen 11 500 qkm für Vieh- und Hausgebrauch. „Irrigation Districts" umfassen 9000 qkm, wo etwas Reis und Korn angebaut werden, aber das Wasser zum größten Teil auf Weiden für Fleisch- und Wollschafe verwandt wird. Nur ungefähr die Hälfte der 1900 qkm der „Irrigation Areas" dienen unter Bewässerung dem intensiven Anbau von Obst, Wein, Reis und Gemüse sowie der Milchwirtschaft.

Die victorianische Seite des Murray erhielt in der Zeit von 1951—1952 etwa 1800 Mill. cbm Wasser, davon kam die Hälfte vom Murray, der Rest von seinen Nebenflüssen in Nord-Victoria. Dieses Wasser diente einem Gebiet von 10 000 qkm; davon waren in diesem Jahr 2900 qkm bewässert. Die Gesamtproduktion in diesen künstlich bewässerten Gebieten belief sich auf £. 29 Mill. Es ist klar, daß die zusätzliche Wassermenge, die der Snowy-Plan diesen zwei Flüssen zur Verfügung stellt, die Produktionsaussichten dieser Gebiete beträchtlich verbessern muß.

Viele Probleme im Zusammenhang mit der günstigsten Verwendung dieses Wassers müssen noch gelöst werden. Und während das Projekt meistens nur von der technischen Seite her betrachtet wird, steht doch außer Zweifel, daß sich auch au geographischem, ökonomischem und landwirtschaftlichem Gebiet viele Fragen aufdrängen. Dieser weitreichendste aller australischen Versuche zur planmäßigen Nutzung der natürlichen Hilfsmittel beschränkt sich nur auf eine Landschaft, vielleicht unter zeitweiligem Ausschluß anderer, kleinerer, aber nicht weniger lohnender Projekte. Zwar werden Neu-Süd-Wales und Victoria davon den meisten Nutzen ziehen; aber der Plan ist nicht nur von örtlicher Bedeutung, und zweifellos wird auf lange Sicht ganz Australien manchen mittelbaren Nutzen davon haben.

Quellenverzeichnis

Commonwealth and States Snowy River Committee, Final Reporton Diversion and Utilisation of the Snowy River. May 1950.

The Snowy Mountains Authority. The Snowy Mountains Scheme. July 1953.

Progress on the Snowy. Bank of New South Wales Rev. No. 17, pp. 12—15 May 1954.

Department of Information, Australia. Snowy Waters for Food and Power. 1949.

Department of National Development. A Vision takes Shape. Nat. Development Journal No. 1, pp. 14—22, Oct. 1952.

Department of National Development. Snowy Waters for Inland. ibid. No. 4, pp. 24 30, June 1953.

N. Lambert: „Snowy Mountains Scheme". Australian Geographical Magazine, Walkabout. Vol. 19, No. 6, pp. 10—17, June 1953.

Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin

Im zweiten Halbjahr 1955 fanden folgende Vortragssitzungen statt:

1. Juli: Prof. Dr. J. Blüthgen, Erlangen: „Die Inseln Öland und Gotland" (Farbbilder).

8. Oktober: Dr. W. Meckelein, Berlin: „Die Sahara-Expedition 1954/55 der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin" (Farbbilder). — Ein Bericht erscheint in diesem Heft (S. 312).

4. November: Prof. Dr. J. P. Bakker, Amsterdam: „Landschaft und Besiedlung des niederländischen Küstengebietes in vor- und frühgeschichtlicher Zeit" (Lichtbilder).

2. Dezember: Doz. B. Fristrup, Kopenhagen: „Untersuchungen in Nordwest-Grönland und auf dem grönländischen Inlandeis 1955" (Farbbilder).

In der Vorstandssitzung am 30. Juni wurden folgende Fragen erörtert: Änderung des Vertrages mit dem Verlag über die Zeitschrift „Die Erde"; Plan einer Studienfahrt nach Paris; nachträgliche Jahresfeier; Vortragsprogramm für den Winter; Deutsche Geographische Gesellschaft; Sahara-Expedition.

Die Jahresfeier, die im Frühjahr wegen der Trauer um Walter Behrmann hatte ausfallen müssen, wurde am 8. Oktober nachgeholt im Anschluß an den Sahara-Vortrag von Dr. Meckelein, der von 900 Zuhörern besucht war. An dem Abendessen im Ratskeller Schöneberg nahmen 120 Personen teil, darunter die Mitglieder der Sahara-Expedition.

Der Vorstandssitzung am 17. Oktober lag eine reiche Tagesordnungvor, deren einzelne Punkte auch in der anschließenden Beiratssitzung besprochen wurden. — Die Mitgliederzahl ist (bei einem Jahreszuwachs von 184) auf insgesamt 1320 angestiegen. — Die Werbung hatte gute Erfolge. Von den Zuwendungen wird ein Teil zur Verstärkung der Auslandbeziehungen bestimmt. — Herr Krohn berichtete über die von ihm geleitete wohlgelungene Studienfahrt nach Paris. Eine weitere Fahrt ist für Ostern 1956 nach Belgien und Holland vorgesehen. — Nach Kenntnisnahme des Vortragsprogramms wurde dem Plan, wieder Fachsitzungen einzuführen, nähergetreten; es soll dabei besonders die Diskussion gepflegt werden. — Das Programm für die Zeitschrift „Die Erde" wurde gebilligt. — Es folgten Berichte über die Bibliothek, das nachgelassene Werk W. Behrmanns „Der weiten Welt Wunder", die Abrechnung und die Veröffentlichung über die Sahara-Expedition sowie Besprechungen über Einzelheiten des Lebens der Gesellschaft.

Die Wahl des Vorstandes für 1956 erforderte einen Nachfolger für Prof. Behrmann als Stellvertretenden Vorsitzenden, wofür Prof. Dr. Leibrock gewonnen wurde. Der übrige Vorstand bleibt unverändert; im Beirat soll Herr Rabau durch Dr. H.-G. Schindler ersetzt werden.

Der Mitgliederversammlung am 4. November wurden die wichtigsten Ergebnisse der Vorstands- und Beiratssitzung bekanntgegeben. Nachdem Herr Slawik den Dank der Gesellschaft dem Vorsitzenden, Herrn Krug, ausgesprochen hatte, erfolgte dessen einstimmige Wiederwahl. Ebenso wurden die übrigen Mitglieder des Vorstandes und Beirates entsprechend der Empfehlung der Vorstands- und Beiratssitzung ohne Widerspruch für das kommende Jahr bestätigt.

Vorstand für 1956

Ehrenpräsident:	Herr Schmidt-Ott, Exz.
Vorsitzender:	Herr Krug
Stellvertr. Vorsitzender:	Herr Fels, Herr Leibrock
Schriftführer:	Herr Krohn, Herr Waldbaur, Herr Quelle
Schatzmeister:	Herr Deibel
Schriftleiter:	Herr Jensch

Beirat der Gesellschaft

Die Damen und Herren:

Andrews, Brennecke, Gassner, Hoffmeister, Koppelmann, Kossinna, Lucas, Meckelein, Moser, Nevermann, Puffahrt, Richter, Saarmann, Schaffmann, Schindler, Schroeder, Seifert, Slawik, Sternberg, Thom, Unverzagt, Valentin.

H. Waldbaur

Arbeitskreis der Schulgeographen

Wir eröffneten das Sommerhalbjahr am 17. Mai 1955 anläßlich der 250-Jahr-Feier Charlottenburgs mit einer heimatkundlichen Besichtigungsfahrt durch den Bezirk Charlottenburg und besuchten u. a. die gerade in Berlin weilende Wanderausstellung „Das Bild in der Bronzezeit" in der Jebenstraße, ferner den Volkspark Jungfernheide (Freilichtbühne) sowie Park und Schloß Charlottenburg. Die Führung hatte wieder Herr Schneider-Römheld vom Steglitzer Heimatverein übernommen.

Unter der gleichen Führung fand am 22. Juni eine Fahrt durch den Bezirk Zehlendorf statt. Nach einer Besichtigung der Dahlemer Annenkirche und des Universitätsviertels wurden die Randgebiete mit Stolpe-Kohlhasenbrück und besonders Schloß Kleinglienicke besucht.

In der Zeit vom 29. September bis zum 6. Oktober ermöglichten wir die Kulturfahrt der Gesellschaft für Erdkunde nach Paris, da die weitaus größte Zahl der Teilnehmer sich aus Schulgeographen zusammensetzte. Die durch die Bindung an die Herbstferien zwar kurze, aber inhaltsreiche Fahrt, die durch den Europäischen Kulturausschuß, dem die Gesellschaft als korporatives Mitglied beigetreten ist, gut vorbereitet wurde, ist durch die Fülle der Eindrücke wohl allen Teilnehmern zu einem großen Erlebnis der Seinestadt geworden und hat den Wunsch nach einer baldigen zweiten Frankreichfahrt wachgerufen.

Ernst Krohn

Die Sahara-Forschungsfahrt 1954/55 der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin

Vorläufiger Expeditionsbericht

Von

Wolfgang Meckelein

Nach über einjähriger, intensiver Vorbereitung, bei der erhebliche Schwierigkeiten zu überwinden waren, konnte in der Zeit vom 3. Dezember 1954 bis zum 30. Juni 1955 die Sahara-Forschungsfahrt durchgeführt werden.

Ziel der Expedition war die östliche Zentralsahara, d. h. der Südteil des heutigen Königreiches Libyen (ehemals Italienisch-Libyen).

Die Expedition hatte es sich zur wissenschaftlichen Aufgabe gemacht, durch ein Profil von der Mittelmeerküste bis in die zentralen Teile nördlich des Tibesti-Gebirges die bisher recht lückenhafte Kenntnis der mittleren Sahara zu vertiefen. Damit sollte auch zur Lösung der allgemeinen Probleme beigetragen werden, die die Trockengebiete der Erde heute bieten. Der westliche und östliche, d. h. der französische und ägyptische Teil dieser größten Wüste ist besonders durch Untersuchungen in jüngerer und jüngster Zeit sehr gefördert worden. Der mittlere Teil dagegen ist — soweit es den Süden betrifft — überhaupt erst seit 1930 unter europäischer Kontrolle und wissenschaftlich mit Ausnahme einiger Gebiete bisher nur wenig erforscht.

Auf Grund dieser Tatsache erschien es auch ratsam, der Expedition eine möglichst breite Grundlage zu geben, und so wurden bewußt auch Wissenschaftler aus anderen Fachgebieten hinzugezogen.

Wissenschaftliche Teilnehmer an der Forschungsfahrt waren:

Dr. Wolfgang Meckelein, Wissenschaftlicher Assistent und Lehrbeauftragter am Geographischen Institut der Freien Universität Berlin, als Geograph und Expeditionsleiter;

Dr. Nikolaus Richter, Astronom an der Sternwarte Sonneberg, als Meteorologe und Topograph, unterstützt von seiner Frau Leonore Richter;

Eberhard Jany, zuletzt Kustos am Museum Zoologicum Bogoriense in Bogor (Indonesien), als Biologe.

Eine gute technische Ausrüstung der Expedition war die Voraussetzung der Arbeitsmöglichkeit in dem wenig erschlossenen Wüstenraum. Als Expeditionsfahrzeuge standen zwei Kombiwagen vom Typ DKW-Sonderklasse-Universal zur Verfügung. Die Ausstattung mit wissenschaftlichen Geräten war vielseitig; sie wurde ergänzt durch zahlreiche und notwendige technische Hilfsmittel zur Sicherung der Lebensmöglichkeit unter extremen Bedingungen. Diese wurden zum Prüfstein für Einsatzmöglichkeit und Bewährung der gesamten Ausrüstung. So konnten auf den verschiedensten Gebieten wertvolle technische Erfahrungen gewonnen werden, die auch den Firmen, welche einen überwiegenden Teil der Ausstattung zur Verfügung gestellt hatten, zugänglich gemacht wurden.

Die Reiseroute *(vgl. Skizze)* und der Reiseverlauf waren von den wissenschaftlichen Zielen der Expedition bestimmt. Der Anmarsch zum Expeditionsgebiet erfolgte auf dem kombinierten Land- und Seewege. In Neapel wurde am 11. 12. 54 die Seereise angetreten und am 14. 12. 54 der afrikanische Kontinent in Tripoli betreten. Sofort wurde der Kontakt mit den libyschen Ministerien sowie dem französischen Gesandten in Tripoli aufgenommen, um die für den Aufenthalt im Fezzan nötigen Sondergenehmigungen zu erhalten. Der langwierige Verkehr mit den orientalischen Behörden sowie die Notwendigkeit, noch verschiedene spezielle Ausrüstungsgegenstände zu beschaffen, die in Deutschland nicht erhältlich waren oder von dort nicht mitgeführt werden

konnten, verursachte einen längeren Aufenthalt. Jedoch konnten in der Zeit bis zum 24. 1. 55 mehrere kleinere Exkursionen zum intensiven Studium der ehemaligen italienischen Kolonisationslandschaft an der Küste, in der Gefara sowie im Gebel Nefusa durchgeführt werden. Außerdem wurde ein erster größerer Vorstoß vom 4.—13. 1. 55 über die Hammada el-Hamra bis zur Oase Ghadames am Südostrand des Großen östlichen Erg und zurück unternommen (1400 km). Außer wertvollen wissenschaftlichen Vergleichsuntersuchungen in diesem an der Grenze zur Westsahara liegenden Gebiet diente das Unternehmen auch der Erprobung der gesamten technischen Ausrüstung, die sich bis auf einige Kleinigkeiten durchaus bewährte.

Nach Erledigung der letzten Vorbereitungen in Tripoli, zu denen auch das Vorausschicken von 2000 l Kraftstoff in den Fezzan gehörte, begann am 25. 1. 55 der Abmarsch der Expedition zur Hauptoase des südlichen Libyens, nach Sebha. Die Teilnehmer trafen dort am 3. 2. 55 ein, nachdem auf der 1000 km langen Wegstrecke erhebliche Hindernisse (Wanderdünen, Basaltblock-Felder) überwunden worden waren. Die Schwierigkeiten auf diesem sogenannten „Hauptweg" zum Fezzan sind — wie sich später auch auf anderen Routen herausstellte — als ein Ausdruck der Tatsache anzusehen, daß sich das gesamte „Verkehrsnetz" Libyens mit Ausnahme eines schmalen Streifens an der Küste heute in einem außerordentlich schlechten Zustand befindet und außer für Spezialfahrzeuge im allgemeinen für den modernen Verkehr nicht benutzbar ist.

Das Forschungsgebiet mit Expeditionsrouten

In Sebha, dem Basislager I der Expedition, wurde die Verbindung mit der dortigen libyschen Landesregierung des Fezzan aufgenommen, die ihre Unterstützung gewährte. (Libyen ist heute ein vereinigtes Königreich der drei Landesteile Tripolitanien, Cyrenaika und Fezzan.) Die Expeditionsteilnehmer waren Gäste des „Waly" (Gouverneurs). Desgleichen leisteten die französischen Dienststellen unter ihrem Kommandanten Capitain Perrot freundliche Hilfe. Da das Eintreffen des Expeditionsbiologen abgewartet werden sollte, der für den eine Woche vor der Abfahrt in Deutschland plötzlich zurückgetretenen, ursprünglich vorgesehenen Biologen einspringen wollte, wurde zunächst eine Erkundungsfahrt (9.—17. 2. 55, 800 km) über Murzuk, die alte Hauptstadt des Fezzan, bis zur Oase el-Gatrun am Ostrand des Edeyen Murzuk durchgeführt. Der Nordost-Sporn dieses Sandmeeres konnte von den Expeditionsfahrzeugen allerdings nicht überwunden werden. Jedoch gelang es kurz darauf dem Geographen, mit Hilfe eines libyschen Spezialfahrzeuges el-Gatrun zu erreichen und verschiedene Untersuchungen in dieser heute wohl abgelegensten Oase der zentralen Sahara durchzuführen.

Am 1. 3. 55 begann von Sebha aus trotz der Bedenken der libyschen und französischen Dienststellen der Hauptvorstoß in die Extremwüste in Richtung auf das Tibesti-Gebirge, an dem die Expeditionsmitglieder vollzählig teilnahmen. Nach 600 km wurde die nicht mehr ständig bewohnte Oase Wau el-Kebir erreicht, von der aus die geplante Expeditionsroute nach der Vulkanoase Wau en-Namus weiterführen sollte. Zwei erste vergebliche Versuche erzwangen die Errichtung des Basislagers II (Benzin- und Lebensmitteldepot) auf der völlig wasserlosen und sterilen Serir Tibesti in der Nähe des Dünenzuges Ramla el-Wigh. Zwei weitere Versuche, Wau en-Namus von Westen und Südwesten her anzufahren, mußten ebenfalls ergebnislos abgebrochen werden. Dabei wurden bisher unbekannte Landschaftsteile entdeckt, die aber infolge ihrer eigenartigen Bodenstrukturen jedes Durchkommen verwehrten.

Der fünfte Versuch führte bei schon knappen Benzinvorräten endlich zum Ziel. Vom 19. 3. bis 5. 4. 55 arbeitete die Expedition im Bereich der unbesiedelten Krateroase (Basislager III). Der Geograph führte außerdem, z. T. in Begleitung des Biologen, eine Untersuchung des nördlichen Abschnittes der Serir Tibesti durch (360 km). Die Arbeit in Wau en-Namus wurde wesentlich erschwert, da entgegen jeder Voraussage keiner der dort vorhandenen drei Seen mehr Süßwasser führte, so daß aus Grablöchern sehr mühselig stark verschmutztes Wasser gewonnen werden mußte. Über Basislager II mit Abstecher zur Erkundung des el-Mehérscema, Graret Tebú und Wau el-Kebir wurde der Rückweg angetreten und Sebha am 22. 4. 55 erreicht (2300 km).

Nach einer Pause für Reparatur- und Ergänzungsarbeiten sowie die dringend nötige körperliche Erholung wurde vom 30. 4.—9. 5. 55 eine weitere Unternehmung der Expedition in den südwestlichen Fezzan zur Oase Ghat und zurück ausgeführt (1400 km). Sowohl im Wadi el-Ağial — einstiges Kulturzentrum der Zentralsahara — als auch im Wadi Tanezruft wurden wesentliche Vergleichsuntersuchungen zu den bisherigen Forschungen angestellt.

Der Rückweg von Sebha nach Tripoli wurde im Gegensatz zur Hinfahrt auf der Route Brak—Edri—Derğ—Mizda in der Zeit vom 17.—29. 5. zurückgelegt (1400 km). Die einzige schwerere Kraftfahrzeugpanne erlitt ein Expeditionswagen am Steilrand der Hammada el-Hamra, über 300 km von der nächsten Oase entfernt. Die Expedition geriet dadurch in eine heikle Lage, die jedoch nach mehrtägiger Arbeit gemeistert werden konnte.

In Tripoli wurden die Vorbereitungen für die endgültige Rückreise getroffen, wobei die inzwischen errichtete deutsche Vertretung unter dem Gesandten Herrn Dr. Seydel wie auch Herr P. Schubert, ehemaliger deutscher Konsul in Tripoli, freundliche Hilfe leisteten. Die einzelnen Expeditionsteilnehmer schlossen auf kleineren Fahrten ihre Messungen und Beobachtungen in Libyen ab. Die letzte größere Unternehmung wurde vom 6.—10. 6. 55 in die Sirtenwüste bis in den Raum el-Agheila (Grenze der Cyrenaika) und zurück durchgeführt (1600 km).

Am 15. 6. 55 schiffte sich die Expedition in Tripoli ein, um am 17./18. 6. in Syracus bzw. Neapel wieder an Land zu gehen. Der Geograph benutzte die Heimreise nach Deutschland noch zu Vergleichsuntersuchungen in den Vulkangebieten Italiens (Ätna, Vesuv, Puzzuoli).

Als allgemeine Bemerkung zum Reiseverlauf mag folgendes hinzugefügt werden: Die entgegen jeder Versicherung der Konsulate fast um ein halbes Jahr verzögerte Erteilung der Einreisegenehmigung nach Libyen (zunächst wurde sogar nach fünf Monaten eine Absage erteilt!) hat den Aufenthalt im Expeditionsgebiet bis in die Sommermonate hinein erzwungen. Schon Anfang März wurden Lufttemperaturen bis 40° C erreicht, die sich im Mai bis auf fast 50° C steigerten. Die relative Luftfeuchtigkeit sank zeitweise auf etwa 5% (kritischer Grenzwert für den Körper). Sandstürme traten mit großer Heftigkeit auf. Die Befahrbarkeit der Böden der Extremwüste ist im Sommer wesentlich schlechter als im Winter. Der Trinkwasserverbrauch steigt in den Sommermonaten bis auf 7 l pro Person/Tag, die Wasserbeschaffungsschwierigkeiten jedoch waren größer, als es von früheren Expeditionen her bekannt war. Ebenso fehlt es in dem jetzigen Königreich Libyen an Stützpunkten für technische Ergänzungsarbeiten.

Zum Abschluß dieses ersten Teils des vorläufigen Expeditionsberichtes sei darauf hingewiesen, daß die Forschungsfahrt nur durch die freundliche Unterstützung u. a. folgender Institutionen bzw. Firmen hat durchgeführt werden können:

Bundesinnenministerium, Deutsche Forschungsgemeinschaft, Deutsche Klassenlotterie Berlin, Ernst-Reuter-Gesellschaft und Freie Universität Berlin, Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, bei der viele Mitglieder auch durch Einzelspenden ihr Interesse bekundeten, Internationale Technogeographische Gesellschaft, Agfa-Werke, Auto-Union G.m.b.H., Bayer-Werke, Fa. Fuess, Fa. Dr. Lucas, Verlag Reimer, Siemens-Werke, Voigtländer A. G., Fa. Wegert, Verlag Wichmann.

Der herzliche Dank an alle Förderer des Unternehmens verbindet sich mit dem Dank besonders an die libyschen und französischen Behörden, ohne deren hilfsbereites Entgegenkommen die Expedition ihr Ziel nicht hätte erreichen können.

Die wissenschaftlichen Arbeiten und ihre vorläufigen Ergebnisse

A. Geographie

(Dr. Wolfgang Meckelein)

Das Forschungsprogramm des Geographen umfaßte zwei verschiedene Hauptproblemkreise: Klimatische Geomorphologie und Untersuchungen über den heutigen kulturgeographischen Zustand der mittleren Sahara.

I. Klimatische Geomorphologie

Ein spezielles Problem war die genaue Erforschung der Formenübergänge sowie der besonderen Struktur der geomorphologischen Landschaftszonen von der Mittelmeerküste (Nordsahara) bis in das Gebiet nördlich des Tibestigebirges (Zentralsahara). Damit sollte die Lücke zwischen den Beobachtungen in der westlichen Sahara und denen in Ägypten ausgefüllt werden, die trotz der dankenswerten Vorarbeiten einiger italienischer und deutscher Unternehmungen noch bestand. Ziel war, unter moderner, dem Stand der Wissenschaft angepaßter Fragestellung zu einem geschlossenen Gesamtbild der geomorphologischen und klimageschichtlichen Verhältnisse der Sahara bis etwa zum nördlichen Wendekreis zu kommen. Das Rückgrat dieser Untersuchungen bildete ein geomorphologisches Hauptprofil entlang der Linie Tripoli—Gebel es-Soda—Ostrand der Edeyen Ubari und Murzuk—Serir Tibesti. Es wurde im Westen durch ein Vergleichsprofil Zuara—Gebel Nefusa—Ghadames—(hier eine Lücke)—Ghat ergänzt. Nach Osten hin war eine Erweiterung durch die Kontrolluntersuchungen in der Sirtenwüste sowie südlich des Hauruğ im Bereich von Wau el-Kebir—Wau en-Namus gegeben.

Das Augenmerk wurde vor allem auch auf die Verbreitung und besondere Struktur der Böden gerichtet, die als bester Indikator für die Erkenntnis klimamorphologischer Einflüsse bzw. Veränderungen angesehen werden. So wurden rd. 250 Bodenproben (einschl. verschiedener Gesteinsproben) gesammelt und zur eingehenden morphologischen und physikalisch-chemischen Analyse mitgebracht. Sie werden außerdem ermöglichen, in gewissen Grenzen eine Bodenkarte des westlichen und mittleren Libyens zu entwerfen.

Talgeschichtliche Untersuchungen in den sog. „Wadis" der Zentralsahara deuten auf wesentliche Unterschiede zu den eindeutig pluvialzeitlichen Wadis in der nördlichen Zone hin. Die Funde fossiler Böden im Gebel es-Soda sowie sogar noch am Nordwestrande der Serir Tibesti werden ein wertvolles Seitenstück zu jüngst von deutschen Forschern gemachten ähnlichen Funden in der westlichen Zentralsahara sein. Mit der Entdeckung von bisher in der Sahara noch nicht oder nur als ganz lokale Erscheinungen nachgewiesenen besonderen Bodenstrukturen ging ein intensives Studium der morphologischen Wirkungen des extremen Wüstenklimas einher. Die ebene, nur in etwa 500 m Meereshöhe gelegene Serir Tibesti erwies sich als Beispiel einer Kernwüste, in der u. a. der Hydratation offensichtlich eine große Rolle zukommt. Im Gegensatz zu den bisher bekannt gewordenen Ergebnissen aus dem in etwa gleicher Breite liegenden Hoggargebirge drängt sich hier die Anschauung auf, daß die östliche Zentralsahara im Norden des Tibestigebirges wohl keinen oder zumindest nicht exakt nachweisbaren pluvialzeitlichen Klimaschwankungen unterworfen gewesen ist, also einen alten Kernraum der Sahara darstellt.

II. Untersuchungen über den heutigen kulturgeographischen Zustand der mittleren Sahara

Den sehr unterschiedlichen kulturgeographischen Verhältnissen der Nordsahara (libysches Küstengebiet mit Hinterland) und der zentralen Wüstengebiete (Fezzan) wurden eingehende Studien gewidmet. Sowohl Siedlungs- wie Wirtschaftsweise ließen erkennen, daß der historische Arabereinfluß Libyen zum größten Teil nur an der Oberfläche mit einer vereinheitlichenden Decke überzogen hat; eine Ausnahme bildet lediglich die islamisch geprägte Handwerkerkultur der Oasenstädte im Küstenstreifen. Auch die rassische und vor allem die soziologische Schichtung der Bevölkerung verrät, daß die Araber in einer ihrer Heimat angepaßten Naturlandschaft die Fremdkulturen zwar zu beherrschen, jedoch nur begrenzt zu assimilieren vermochten. Dabei spielt als widerständiger Kulturkern neben dem Berbergebiet im Gebel Nefusa vor allem der Fezzan eine wichtige Rolle. Die Grenzen und Übergänge der kulturell verschieden beeinflußten Bereiche sowie deren Veränderungen wurden festgestellt und ihre spezifischen Ausprägungen studiert.

Der heutige kulturgeographische Zustand wird jedoch weniger durch die kulturellen Verschiedenheiten als durch einen überdeckenden und ziemlich einheitlichen Kulturrückgang charakterisiert.

Die jüngsten Wandlungen sind in dem bäuerlichen, ehemals italienischen Kolonisationsgebiet zu verfolgen und in Tripolitanien studiert worden. Der teilweise Abzug der italienischen Bauern und die Besitzübernahme durch die mit der modernen Landbautechnik nicht vertrauten Libyer haben vor allem im Grenzgebiet der Anbaumöglichkeit zu einem starken Rückgang der Kulturfläche geführt. Hier sind viele Farmen aufgegeben, die Aquädukte nicht mehr in Funktion, die Felder von Sand überweht. Allenfalls finden sich vorübergehend Nomaden in den leeren Kolonistenhäusern.

Bedeutend älteren Datums und in seinen Gründen nicht so leicht zu fassen ist der heute recht armselige Zustand der Oasen der östlichen Zentralsahara. Er zeigt sich in einem gewissen Rückgang der Bevölkerung, dem Verlust der alten Handwerkertradition und besonders in einer ständigen schweren Ernährungskrise der Bewohner. Zwar bemüht sich die junge libysche Regierung mit Hilfe der UNESCO, hier grundlegenden Wandel zu schaffen, jedoch steckt man noch in den ersten nicht immer glücklichen Anfängen. Es wurden eingehende Untersuchungen in 22 von den rd. 30 wichtigeren Oasenplätzen des Fezzan durchgeführt. Sie erbrachten im wesentlichen alle das gleiche Ergebnis: sehr hoher Versalzungsgrad der Böden, der durch das seit Jahrhunderten geübte einseitige Bewässerungssystem noch begünstigt wird; teilweise Wassermangel, nach offiziellen Angaben auch Nachlassen des artesischen Wassers. Der Rückgang der Anbauflächen ist deutlich zu beobachten.

Jedoch sind die Ursachen nicht etwa in einer größeren Klimaschwankung während der historischen Zeit zu suchen, für die keinerlei Beweise zu finden waren. Vielmehr dürfte der Grund dazu in einer länger andauernden Kulturschwankung liegen, in der dem Menschen im Fezzan eine höhere Technik zur Lebensbehauptung in dem extremen Wüstengebiet verloren gegangen ist. Beweise dafür waren u. a. im Wadi el-Aǧial, einem kulturgeographischen Kernraum des Fezzan, zu finden, wo z. B. die zahlreichen alten Foggaras alle verfallen sind. Einen wichtigen Wirkungsfaktor stellt auch das Ersterben des alten Karawanenverkehrs in der mittleren Sahara dar, der sich besonders in den Oasenstädten (z. B. Murzuk) bemerkbar macht und dem ebenfalls in seinen Gründen nachgegangen wurde.

Nicht anders stellt sich die Lage des Nomadentums dar. Die noch vorhandenen Reste der Teda-Völker (Tibbus) sind heute in Südostbewegung begriffen, die Tuáregs im Übergang zum Halbnomadentum. Nur noch 1% der Gesamtbevölkerung des Fezzan wird in der Statistik als Vollnomaden angegeben. Dieser Rückgang gilt allerdings nur für die Nomaden im Süden Libyens; in der Nordsahara wurden andere Beobachtungen gemacht. Es konnte reichhaltiges Material zu der verwickelten Frage nach den Ursachen dieser Verschiebungen mitgebracht werden.

Auch hier dürften keine klimatischen Gründe vorliegen. Die der Expedition von der Praxis her oft gestellte und für den Wüstenstaat Libyen entscheidende Frage, ob sich die Wüste nicht „ausdehne", wird wohl folgende Beantwortung finden müssen: die natur- und kulturgeographischen Untersuchungen gaben keine Anzeichen dafür, daß die Sahara in Libyen in historischer Zeit von Natur aus ihren Umfang wesentlich geändert hat. Es sind lediglich gewisse Schwankungen des Wüstenareals festzustellen, die wohl als Folgen anthropogenen Einflusses anzusehen sind.

W. Meckelein

B. Topographie, Meteorologie

(Dr. Nikolaus Richter mit Unterstützung von Frau Lore Richter)

I. Astronomische Ortsbestimmungen

Das Programm der astronomischen Ortsbestimmungen umfaßte 14 Meßorte. Zusammen mit den 41 Punkten aus einer früheren Expedition (1942/43) wird es möglich sein, zahlreiche Verbesserungen der Kartenpositionen markanter Objekte im Expeditionsgebiet vorzunehmen. Wahrscheinlich wird sich auch eine Berichtigung der Positionen im Gradnetz auf den vorhandenen Karten 1 : 400 000 ergeben, die im südlichen Teil des Fezzan eine beträchtliche systematische Abweichung erkennen lassen.

II. Karte der magnetischen Mißweisung

Gleichlaufend mit den astronomischen Ortsbestimmungen wurden an 30 Orten mittels Theodolit und Röhrenbussole Beobachtungen der magnetischen Mißweisung durchgeführt. Sie ergänzen Messungen des Verfassers aus den Jahren 1942/43. Es liegen jetzt insgesamt 59 Meßwerte im Gebiet zwischen 10° und 19° ö. L. und 23° und 33° n. Br. vor. Durch die gleichmäße Verteilung der Meßstellen genügen die Zahlen, um eine Karte der magnetischen Mißweisung dieses Gebietes zu konstruieren, die sich unmittelbar an die entsprechenden Karten der französischen Sahara und Tunesiens anschließt. 10 Beobachtungen schließen Doppelmessungen aus den Zeitepochen 1942/43 und 1954/55 ein, so daß sich die säkulare Änderung der Mißweisung bestimmen lassen wird. Ein merklicher täglicher Gang der magnetischen Verhältnisse konnte durch besondere Beobachtungsreihen in Sebha nicht bestätigt werden.

III. Topographische und hydrologische Untersuchungen in Wau en-Namus

Es wurden die vollständigen topographischen Unterlagen für eine genaue Karte der Krateroase Wau en-Namus im Maßstab 1 : 5000 gewonnen. Die Unterlagen umfassen ein Netz von Kleintriangulierungen mit Theodolit, die von 5 Basislinien aus vorgenommen wurden (84 Punkte). Sie werden ergänzt durch photographische Aufnahmen von den Vermessungspunkten aus und zahlreiche Panorama-Aufnahmen. Die relativen Höhen wurden durch barometrische Messungen, kombiniert mit trigonometrischen Höhenbestimmungen, ermittelt. Die Karte wird die morphologischen Grundzüge der Oase, die Bewuchszonen, die Sebkazonen sowie die hydrologischen Daten enthalten. Letztere wurden ergänzt durch eine Auslotung des großen mittleren Kratersees, verbunden mit der Bestimmung von Wassertemperaturen. Schon jetzt kann gesagt werden, daß das gesamte hydrologische System der Oase zum Zeitpunkt der Beobachtung drei große Hauptseen und mindestens 12 kleine Nebenseen außer einigen Salzlaken umfaßt. Die gesamte Oberfläche aller Gewässer beträgt etwa 320000 qm.

IV. Meteorologisch-klimatologische Untersuchungen

Die durchgeführten Beobachtungsreihen umfassen folgende Programmpunkte:

1. Beobachtung der allgemeinen meteorologischen Daten während der Reisetage am Morgen, Mittag und Abend.

2. Systematische Beobachtungsreihen an den Stellen längerer Arbeits- und Lageraufenthalte, insbesondere auf der Serir Tibesti (Wadi Faregh), Wau en-Namus und im Stützpunkt Sebha. Diese Beobachtungsreihen geben den stündlichen Ablauf aller Wettererscheinungen, teils auch in den Nachtstunden, wieder.

3. Besonderer Wert wurde darüber hinaus auf die Ermittlung des Wasserhaushaltes der Atmosphäre durch Verdunstungsmessungen mit dem Piche-Evaporimeter gelegt, wobei die Messungen in verschiedenen Höhen über dem Boden und sowohl mit destilliertem Wasser als auch mit dem am Beobachtungsort vorkommenden Wasser durchgeführt wurden.

4. Sowohl bei den ambulanten Beobachtungsreihen als auch auf den festen Stationen wurden Strahlungsmessungen der Gesamtstrahlung des Himmels mit dem Robitsch-Aktinometer durchgeführt.

5. Messungen von Bodentemperaturen in 0,5, 5, 10 und 15 cm Tiefe erstreckten sich auf Böden verschiedenster Struktur wie Fein- und Grobserir, vulkanische Tuffböden, Sand-, Sebka- und Steinböden.

6. In der Krateroase Wau en-Namus wurden zur Untersuchung lokalklimatischer Verhältnisse während der Aufenthaltszeit 3 Stationen unterhalten: Calderarand, Talsohle und Uferrand (im Röhricht) von Hauptsee II.

7. In allen auf der Expedition besuchten Oasen wurden systematisch Aussagen über die Regenverhältnisse der letzten Jahre gesammelt, um Vergleichsmaterial für die abnormen Verhältnisse in Mitteleuropa zur gleichen Zeitepoche zu gewinnen.

Darüber hinaus steht zum Vergleich und zur Ergänzung aller oben erwähnten meteorologischen Messungen das gesamte Material aus der gleichen Zeitepoche von den Wetterstationen Sebha, Mizda, Garian und Tripoli zur Verfügung, das von den libyschen und französischen Behörden

freundlicherweise überlassen wurde. Es wird zusammen mit dem noch unveröffentlichten Material der Expedition des Jahres 1942/43 wertvolle Einblicke in das Wettergeschehen und den Strahlungs- und Verdunstungshaushalt im Expeditionsgebiet geben können.

V. Beobachtungen der atmosphärischen Polarisation

Durch systematische Reihenbeobachtungen der Zenitdistanz des Aragopunktes mittels Pendelquadrant konnte an 20 Tagen reiches Material über die Verhältnisse der atmosphärischen Polarisation unter verschiedenen Großwetterbedingungen gewonnen werden. N. Richter

C. Botanik und Zoologie

(Eberhard Jany)

Das aus Libyen und insbesondere dem Fezzan mitgebrachte biologische Forschungsmaterial umfaßt rund

150 Pflanzenarten sowie zahlreiche Getreideproben,
270 Mollusken (etwa 15 Arten),
650 Insekten und Spinnentiere (in zahlreichen Arten),
120 Wirbeltiere (in der Hauptsache Vögel, ferner Säugetiere, Reptilien und Amphibien), außerdem Rupfungen, Gewölle usw.

I. Botanik

Von dem vegetationsarmen Forschungsgebiet im Fezzan wurde ein Herbarium angelegt, das Belegstücke von allen angetroffenen Pflanzenarten enthält. Die in ihm konservierten Arten sowie die Feldbeobachtungen lassen nach einer ersten Durchsicht erkennen, daß sich die Fezzan-Flora hinsichtlich ihrer Zusammensetzung an Wildpflanzenarten seit der Tätigkeit botanisch interessierter Reisender im Gebiet, also während der letzten 100—130 Jahre, nicht wesentlich geändert hat. Im Gegensatz zu der mehr oder weniger konstant gebliebenen Zahl der Pflanzenarten scheinen sich die Bewuchsflächen weiterhin zu verringern, wenigstens soweit es sich um die von Holzgewächsen handelt. Die Schuld hierfür trägt zum Teil der in hartem Lebenskampf stehende Wüstenbewohner selbst. Auf seinen Wanderungen nutzt er zum Beispiel die schütteren Akazienbestände der Wadis als Weide für seine Karawanentiere aus (notfalls durch Köpfung der Baumkronen) und verwendet die mehrere Meter hoch kahl gefressenen Stammpartien als Brennholz. Aber nicht nur in der freien Wüste, sondern auch in den Randgebieten mancher Oasen wirkt sich die Tätigkeit des Menschen ungünstig auf den Pflanzenwuchs aus: unsachgemäße Bewässerungsmethoden verursachen mancherorts eine so starke Salzanreicherung der Bodenoberfläche, die dann fast wie die Randzone einer Sebka aussehen kann, daß das ehemalige Nutzland nach gewisser Zeit weder von Kulturpflanzen noch von den für das betreffende Gebiet charakteristischen Wildpflanzen angenommen wird. Der Nomade wie der Oasenbauer tragen so auf verschiedene Weise, aber mit gleich ungünstigem Ergebnis zu einer fortschreitenden Verödung der Landschaft bei.

II. Zoologie

In der Tierwelt der zentralen Wüstengebiete dominieren die Wirbellosen. Terrestrische Mollusken, und zwar *Sphincterochila maxima*, dringen in der westlichen Hamada el-Hamra bis zur Nordgrenze des Fezzan vor. Das beweist ein für diese Landschnecke auffallend südlicher Fundort bei Bir el-Gazeil. Unter den Spinnentieren machen sich Skorpione nicht so bemerkbar wie Zecken (besonders Ixodidae), die offenbar durch den Karawanenverkehr weit verschleppt worden sind und auch fern von Rastplätzen mitten in der Wüste gefunden werden.

Die Insektenwelt ist tagsüber besonders durch Käfer, Fliegen und einzelne große Libellen vertreten. Nachts fliegen zeitweilig Ameisenjungfern (Myrmeleonidae) und Nachtschmetterlinge (Noctuidae) dem von Lampen und Kochfeuern ausstrahlenden Licht entgegen. Selbst die lebensfeindlichsten Plätze bergen immer noch irgendwelche Lebewesen. Über glühend heiße Sandflächen

laufen mit großer Geschwindigkeit flügellose, aber sehr langbeinige Wüstenfangheuschrecken *(Eremiaphila)*, während gegen überhohe Hitzegrade empfindlichere Tiere wie die zu den Ur-Insekten gehörenden Fischchen *(Lepismatinae)* in einer gewissen Tiefe des Sandes leben. Ein Beispiel mag diese Unterschiede veranschaulichen: Am Fuß des Südhangs der Ramla el Wigh, eines über 150 km langen Dünenzugs am Nordrand der Serir Tibesti, maß ich am 12. 3. 1955 um 11.30 Uhr auf der Sandoberfläche 48° C (= Mikroklima von Eremiaphila), dortselbst unter einer Polsteranwehung in 12 cm Tiefe aber nur 25° C (= Mikroklima von Angehörigen der hier lebenden Lepismatinae).

An Reptilien bekommt man in der offenen Wüste nur selten eine Eidechse zu Gesicht. Sie scheinen jedoch überall, wenn auch spärlich, vorzukommen. Bei den nur in Wadis oder Oasen gesichteten und erbeuteten Giftschlangen handelt es sich außer um Horn- und Sandviper auch um Sandrennschlangen *(Psammophis)*. Letztere, eine opistoglyphe Colubride, ist nach meinen Feststellungen auch in den abgelegenen Oasen Wau el-Kebir und Wau en-Namus zu Hause.

Die Vogelwelt war im Fezzan dank der Frühjahrsdurchzügler zeitweilig recht reichhaltig vertreten. Von den Brutvögeln war z. B. zwischen Sebha und Wau en-Namus gegenüber den nordwärts wandernden Zugvogelscharen kaum etwas zu bemerken, und in dem extremen Wüstenteil am unteren Wadi el-Faregh (Nordrand der Serir Tibesti) brütete als einziger der Lanner-Falke *(Falco biarmicus)*. Nur die vorbeikommenden Zugvögel scheinen als befristete Nahrungsquelle zu dieser Zeit seinen Aufenthalt im Brutgebiet und die Aufzucht der jungen Falken zu gewährleisten. Das Verhalten der Zugvögel und ihre Reaktion auf verschiedene Erscheinungen der Wüste, wie Sandstürme usw., konnte beobachtet werden.

Die Krateroase Wau en-Namus wurde Ende März/Anfang April innerhalb von 14 Tagen von mindestens 50 Vogelarten in oft größeren Schwärmen (z. B. Schafstelze *(Motacilla flava)*, Fischreiher *(Ardea cinerea)* und Nachtreiher *(N. nycticorax)* zu vorübergehender Rast aufgesucht. Von den mehr als 80 Vogelarten, die mir in der Zeit vom 26. 2. bis 28. 5. 1955 im Fezzan begegneten, waren etwa 10 bis dahin für dieses Gebiet noch nicht nachgewiesen worden, u. a. Schwarzhalstaucher *(Podiceps nigricollis)* und Zwergtaucher *(P. ruficollis)*. Zwei der Neumeldungen, der Gleitaar *(Elanus caeruleus)* und ein hellbürzeliger Raubwürger *(Lanius exubitor leucopygos)* waren für ganz Libyen noch unbekannt.

Aus der Zusammensetzung der Brut- und Zugvogelarten weiter Teile des Fezzan kann geschlossen werden, daß dieses Gebiet tiergeographisch gesehen ein Grenzland zwischen West- und Ostsahara ist. Von den sicher oder wahrscheinlich im östlichen oder südöstlichen Europa brütenden Frühjahrsdurchzüglern des Fezzan wurden u. a. und zum Teil erstmalig dort beobachtet: Bräuner Sichler *(Plegadis falcinellus)*, Steppenweihe *(Circus macrourus)*, Stelzenläufer *(H. himantopus)*, Rötelschwalbe *(Hirundo daurica)*, Maskengrasmücke *(Sylvia rüppelli)*, Berglaubsänger *(Phylloscopus bonelli orientalis)*, Halsbandschnäpper *(Ficedula albicollis)* und Maskenstelze *(Motacilla flava feldegg)*.

An lebenden Wildsäugern wurden im Fezzan angetroffen: Dorcas-Gazelle, Hase, Mäuse und Fledermäuse. Zu den im Fezzan gehaltenen Haustieren gehört überraschenderweise auch das Hauskaninchen. Man hält es im Wadi Ağial (z. B. Ğerma) mehrere Meter tief unter der Erdoberfläche auf dem schmalen Uferrand der steilwandigen Brunnenteiche. In Murzuk, das einen höheren Grundwasserspiegel hat, legt man in den Höfen der Häuser etwa einen Meter tiefe runde Gruben als Stall an, die mit einer Matte zugedeckt werden.

E. Jany

Anschriften der Verfasser

Professor Dr. Edwin Sherbon Hills, F. R. S., Professor of Geology, University of Melbourne, Melbourne N 3

Dr. Joseph Gentilli, Senior Lecturer in Geography, University of Western Australia, Perth

Mr. Richard H. Greenwood, Senior Lecturer in Geography, University of Queensland, Brisbane SW 6

Mr. Robert K. Wilson, Lecturer in Geography, University of Melbourne, Melbourne N 3

Mr. Peter Scott, Senior Lecturer in Geography, University of Tasmania, Hobart

Dr. Keith W. Thomson, Lecturer in Geography, University of Adelaide, Adelaide

Mr. E. W. R. Thorpe, Senior Lecturer in Geography, New England University, Armidale, New South Wales

GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU BERLIN

BERLIN-LICHTERFELDE-WEST, POTSDAMER STR. 11, RUF: 73 14 44
POSTSCHECKKONTO: BERLIN WEST 131 76
BANKKONTO: BANK FÜR HANDEL UND INDUSTRIE
BERLIN-CHARLOTTENBURG, KANTSTR. 17, KONTO 634 630

VORSTAND FÜR DAS JAHR 1955

Ehrenpräsident:	Herr F. Schmidt-Ott, Exz.
Vorsitzender:	Herr H. J. Krug
Stellv. Vorsitzender:	Herr E. Fels
Schriftführer:	Herr E. Krohn Herr H. Waldbaur Herr O. Quelle
Schatzmeister:	Herr R. Deibel
Schriftleiter:	Herr G. Jensch

BEIRAT DER GESELLSCHAFT

Die Damen und Herren:

E. Andrews, E. Brennecke, L. Gassner, J. Hoffmeister, O. Koppelmann, E. Kossinna, W. Lucas, W. Meckelein, K. Moser, H. Nevermann, W. Puffahrt, J. Rabau, M. Richter, G. Saarmann, K. Schaffmann, K. Schroeder, H. Seifert, K. Slawik, H.-G. Sternberg, R. Thom, W. Unverzagt, H. Valentin.

AUFNAHMEBEDINGUNGEN

Zur Aufnahme in die Gesellschaft als ordentliches Mitglied ist der Vorschlag durch drei Mitglieder erforderlich. Der Jahresbeitrag für ansässige ordentliche Mitglieder beträgt 30,— DM und für auswärtige ordentliche Mitglieder 22,— DM.

Buchreihe Große Naturforscher

SOEBEN ERSCHIEN: BAND 19

FRIDTJOF NANSEN

Polarforscher und Helfer der Menschheit

Von
Dr. Ludwig Nockher, Ministerialrat i. R.

Mit 7 Abbildungen und 2 Landkarten. 1955. 237 Seiten 8°.

Halbleinen DM 14.50

Fridtjof Nansens kühne Durchquerung Grönlands und seine erfolgreiche Nordpolar-Expedition haben unsere Kenntnis von diesen Gebieten wesentlich bereichert. Auf seinen Erfahrungen aufbauend konnten andere Polarforscher wie Amundsen und Rasmussen weiter vordringen.

Das Bild der Persönlichkeit Nansens wäre unvollständig, wenn wir ihn nicht auch als den großen Helfer der Menschheit würdigen würden, der sich schweren Herzens entschloß, auf die Fortführung seiner wissenschaftlichen Arbeiten zu verzichten, um dem an ihn ergangenen Ruf zu folgen und den in Not befindlichen Menschen zu helfen.

WISSENSCHAFTLICHE VERLAGSGESELLSCHAFT MBH · STUTTGART

Harms ERDKUNDE

in entwickelnder anschaulicher Darstellung

Herausgegeben von Prof. Dr. J. Wagner und Dr. W. Eggers unter Mitarbeit von Prof. Dr. K. Brüning, Prof. Dr. A. Kolb, Prof. Dr. H. Lehmann, Dr. E. Lücke, Dr. I. Pohl, Dr. J. Zepp.

Band I
250 **Deutschland**
Neubearb. der Vaterländischen Erdkunde v. Studienrat Schmitt
368 S., 265 Abb., Gzl. DM 20,—

Band II
251 **Europa**
Bearb. v. Prof. Dr. H. Lehmann
416 S., 260 Abb., Gzl. DM 20,—

Band III
252 **Asien**
Bearb. v. Prof. Dr. K. Brüning
352 S., 302 Abb., Gzl. DM 20,—

Band IV
253 **Afrika**
Bearb. v. Dr. E. Lücke
240 S., ca. 150 Abb., Gzl. DM 16,—

Band V
254 **Amerika**
Bearb. v. Dr. J. Zepp u. Dr. I. Pohl
368 S., 262 Abb., Gzl. DM 20,—

Band VI
255 **Australien Ozeanien Antarktis**
Bearb. v. Prof. Dr. K. Brüning und Prof. Dr. A. Kolb
224 S., ca. 120 Abb., Gzl. DM 16,—

Band VII
256 **Allgem. Erdkunde 1. Teil**
Physische Geographie
Bearb. v. Prof. Dr. J. Wagner
288 S., 230 Abb., Gzl. DM 14,—

Band VIII
257 **Allgemeine Erdkunde 2. Teil**
Kulturgeographie
Bearb. v. Prof. Dr. J. Wagner
ca. 350 S., m. zahlr. Abb., Gzl DM 20,—

In wissenschaftlich und pädagogisch gleichermaßen hochwertiger Form findet der Unterrichtende die Unterlagen in besonders übersichtlicher Anordnung. *Die Schulwarte*

ATLANTIK-VERLAG PAUL LIST

Frankfurt · Berlin · Hamburg · München Z 198

Soeben erschien:

Walter Behrmann

DER WEITEN WELT WUNDER

Erlebnisse eines Geographen in Fern und Nah

Mit einem Geleitwort von OTTO QUELLE

Oktav. 245 Seiten mit 6 Kartenskizzen. 1956. Ganzleinen DM 16.80

Herr Behrmann hatte das Manuskript zu diesem Bande wenige Monate vor seinem Tode Herrn Professor Dr. Quelle übergeben. Es übermittelt uns in überaus liebenswürdiger Form die Erlebnisse und Erfahrungen eines Geographen auf seinen Wanderungen und Forschungsreisen, und wird zweifellos von den Schülern und Freunden des Verstorbenen als wertvolle Erinnerung an sein Wirken begrüßt werden.

WALTER DE GRUYTER & CO. · BERLIN W 35